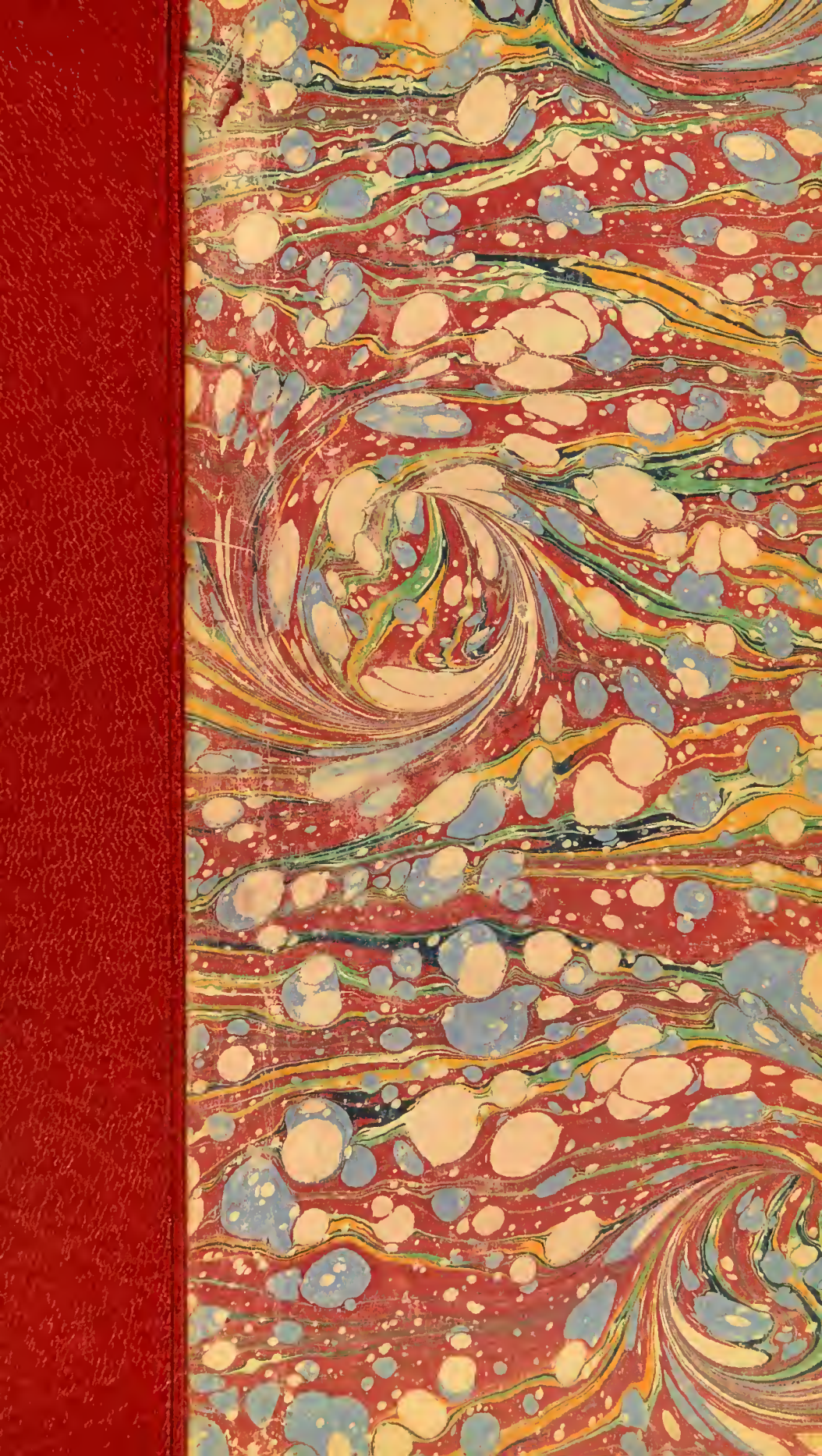


ART

DE SE PRÉSERVER

DE

L'ACTION DE LA FLAMME.

IMPRIMERIE
DE MADAME HUZARD (NÉE VALLAT LA CHAPELLE),
rue de l'Éperon, n°. 7.

ART

DE SE PRÉSERVER

DE L'ACTION

DE LA FLAMME,

APPLIQUÉ

AUX POMPIERS ET A LA CONSERVATION DES PERSONNES EXPOSÉES AU FEU; AVEC UNE SÉRIE D'EXPÉRIENCES FAITES EN ITALIE, A GENÈVE ET A PARIS.

PAR M. LE CHEVALIER ALDINI.

PARIS,

MADAME HUZARD (NÉE VALLAT LA CHAPELLE), LIBRAIRE, RUE DE L'ÉPERON, N°. 7.

1830.

351439

Wellcome
Library

TABLE DES MATIÈRES.

Pag.

INTRODUCTION 1

CHAPITRE PREMIER.

De l'usage des mailles et des gazes métalliques, et des substances non conductrices du calorique. 9

CHAPITRE II.

De l'art de préparer l'amiante et de le rendre propre à la filature et au tissage. 16

CHAPITRE III.

Nouveau moyen pour mettre les pompiers en état de se préserver de l'action de la flamme. 24

CHAPITRE IV.

Du bouclier en toile métallique propre à détourner les flammes. 31

CHAPITRE V.

De la manière de manier des métaux incandescens, et de passer sur des dalles en fer rougies. 35

CHAPITRE VI.

De la manière d'envelopper la tête pour qu'on puisse l'exposer à l'action des flammes et de la fumée sans nuire à la respiration 38

CHAPITRE VII.

Pag.

De l'habillement pour traverser les flammes, et de la construction des différentes parties des armures. . . 49

CHAPITRE VIII.

Des moyens propres à sauver les personnes et les objets précieux dans les bâtimens incendiés 56

CHAPITRE IX.

Précis historique des principales expériences faites avec les procédés ci-dessus énoncés 62

CHAPITRE X.

Application à plusieurs arts des procédés pour se garantir de l'action du feu. 73

CHAPITRE XI.

Avantage des mêmes procédés appliqués aux Compagnies d'assurances contre les incendies 82

CHAPITRE XII.

Considérations générales sur les différentes causes des incendies, et les moyens propres à en prévenir les ravages 88

NOTES 93

APPENDICE.

Pag.

Extrait du Rapport de M. le professeur Maurice, sur les expériences de M. Aldini, faites à Genève dans le mois d'août 1829. 99

Rapport verbal fait à l'Académie des sciences, dans sa séance du 2 novembre 1829, sur les appareils de M. Aldini, pour préserver le corps de l'action de la flamme, par M. Gay-Lussac 105

Extrait du Rapport fait à M. le Préfet de police, par le Conseil de salubrité. (M. Gaultier de Claubry, rapporteur.) 115

Extrait du Rapport fait à la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, au nom du Comité des arts mécaniques, sur les appareils inventés par M. Aldini; par M. Gaultier de Claubry. 125

Notice sur les sapeurs-pompiers de Paris. 133

Explication des planches et dimensions des appareils. 136

INTRODUCTION.

Les premiers soins de l'homme ont sa conservation pour objet, et le besoin de garanties et de secours mutuels fut le lien des premières sociétés. Dès que les hommes réunis purent jouir de quelque sécurité, les arts naquirent; les moyens de se conserver acquirent de nouvelles ressources, et les sociétés elles-mêmes se perfectionnèrent. L'espèce humaine peut atteindre le but de la civilisation, assurer et embellir chaque existence individuelle par tout ce que des arts perfectionnés peuvent ajouter aux libéralités de la nature; il lui suffit de continuer comme elle a commencé, de suivre constamment la voie de l'expérience, dans le même but et par les mêmes motifs. A chaque pas que l'on fait dans cette carrière si vaste et presque sans limites, il est très utile d'examiner quels sont les besoins les plus urgens, afin de

diriger vers ce but l'intelligence et les efforts des investigateurs. J'ai vu que l'art de secourir les incendiés était encore peu avancé; que trop souvent on avait à regretter les victimes des ravages du feu et du généreux dévouement qui ose les braver; j'ai trouvé et soumis à des épreuves décisives plusieurs instrumens et appareils, qui contribueront efficacement à diminuer le nombre de ces victimes : le but de cet écrit est de faire connaître ces nouveaux moyens de secours, leurs propriétés et leur emploi.

Le célèbre Pierre Franck, dans son *Traité de la Police médicale*, se plaint avec raison des gouvernemens qui, pour les cas d'incendie, semblent jusqu'à présent ne s'être point assez rappelé que la vie des hommes doit être toujours le premier objet de leur sollicitude. « *On devrait*, dit-
» il, *faire en sorte que les sauveurs* (dési-
» gnés en France par la dénomination de
» pompiers) *eussent des vêtemens à la*
» *fois légers et épais, qui les couvrissent*
» *le plus complétement qu'il serait possi-*
» *ble, pour les mettre en état de résister*

» *à l'action du feu. Il y aurait lieu d'es-*
» *pérer de plus grands avantages de*
» *cette institution, si de nobles encoura-*
» *gemens étaient offerts à celui qui au-*
» *rait bravé les dangers et sauvé la vie*
» *d'un homme.* »

L'esprit de spéculation a fait naître les compagnies d'assurance contre l'incendie : elles ont sans doute fait beaucoup de bien; mais en offrant un adoucissement aux pertes matérielles, elles ne peuvent garantir contre le seul malheur irréparable, celui de la perte des personnes. Quelle compensation en effet pour un propriétaire d'être assuré que sa maison sera reconstruite par les soins de ces compagnies et pour ses héritiers, quand cette même maison aura été son tombeau!...

Lorsqu'il s'agit de la vie des hommes, les secours philantropiques de sociétés occupées à soulager les calamités humaines sont d'une utilité plus efficace. Ayant l'honneur d'appartenir à la *Société royale d'Humanité* de Londres, j'ai vu par moi-même les touchans effets de son active sollicitude,

et je suis heureux de pouvoir ici lui rendre un hommage public : ses soins vigilans s'étendent sur toutes les personnes exposées aux périls de la navigation sur la Tamise et de son embouchure, et des asphyxiés par la vapeur du charbon et par l'action des gaz délétères. C'est un des souvenirs les plus doux de ma vie, que celui de la fête anniversaire à laquelle j'assistai en 1819; de ce banquet superbe et nombreux, où la magnificence déployée était toute au profit de l'humanité : il me semble encore voir S. A. R. le Duc de Sussex présider la réunion, et l'entendre exposer, avec l'éloquence de la conviction, les avantages de cette institution bienfaisante, qui a toujours pour président-né le Roi lui-même. Ce fut ensuite un tableau vraiment attendrissant pour moi que celui de ces enfans, de ces jeunes femmes, de ces artisans, de ces militaires ou matelots arrachés à la mort pendant le cours de l'année, et que l'on introduisait au bruit des acclamations de tous les convives, et dont les yeux rayonnaient de joie et de reconnaissance

en passant successivement sous les regards de leurs bienfaiteurs !

La satisfaction des philantropes serait bien plus complète si, dans les prochaines réunions, aux individus préservés de l'action des gaz délétères et de l'eau, se joignaient encore ceux que l'on aurait arrachés aux flammes par de nouveaux moyens ! C'est dans cet espoir flatteur que je prie mes illustres collègues, qui résident à Londres, de vouloir bien mentionner dans leur *Manuel* les procédés dont l'exposition est l'objet de ce livre : comme l'esprit de spéculation n'entre pour rien dans mes travaux, je me suis prescrit le devoir de renoncer au profit de *brevet d'invention*, privilége qui est l'entrave la plus funeste à la propagation des découvertes utiles ; la seule récompense que j'ambitionne est de voir mes procédés généralement approuvés et adoptés par toutes les nations éclairées.

Berlin, Stockholm, Prague et beaucoup d'autres villes considérables de l'Europe ont des établissemens de cette nature, mo-

delés sur celui de Londres, qui sert de point central à leurs communications. Dans toute l'Allemagne, des récompenses sont décernées à celui qui, le premier, a signalé le feu, et généralement à tous ceux qui, par des traits de courage ou par l'activité de leurs efforts, se sont distingués dans les moyens de prévenir ou d'éteindre les incendies. La France est le premier pays en Europe où l'on ait organisé un corps militairement discipliné, ayant pour objet spécial de combattre et de repousser les ravages du feu. Les pompiers français ont su, en toute occasion et au mépris de tous les dangers, se montrer dignes de conserver le premier rang que leur assignait déjà leur ancienneté. Je dois des remercîmens bien particuliers au colonel baron de Plazanet et aux officiers de ce corps si utile, pour le zèle qu'ils ont mis à faire exécuter, par les sapeurs-pompiers, mes divers procédés, et à leur faire suivre le cours d'instruction préliminaire que M. Mangin, conseiller d'état, préfet de police, m'avait engagé lui-même à leur donner, afin de les mettre en

état de mieux soutenir l'examen des commissions de l'Institut et de la Société d'Encouragement, et des autorités françaises, qui m'ont fait l'honneur d'assister à mes expériences.

C'est sur l'institution-modèle de France qu'ont été formés les corps des pompiers de Milan, Naples, Florence, Bologne et Pavie. A Rome, les pompiers conservent encore leur ancien nom de *Vigiles*, donné par Auguste, qui, en l'année 759 de la fondation de Rome, non content des triumvirs nocturnes, qui du temps de la république avaient pour fonction principale de veiller aux incendies, voulut créer une cohorte chargée spécialement d'arrêter les ravages du feu.

Puisse cet exemple d'une sollicitude toute paternelle imprimer une émulation nouvelle à la prévoyante activité qui caractérise nos temps modernes ! Puisse-t-il, surtout, rappeler aux gouvernans la plus douce et la plus sublime de leurs fonctions ! Puissent les moyens nouveaux que j'expose attirer leur attention bienveillante ! Les ex-

périences que je leur soumets en ce moment sont peut-être le dernier fruit de mes veilles, le dernier essai de mes forces; mais on y verra du moins que ni l'âge avancé, ni des maladies récentes n'ont pu affaiblir en moi le zèle de l'humanité, lorsque j'ai cru apercevoir enfin le moyen de combattre, avec plus de succès qu'on ne l'avait fait jusqu'à présent, l'un des plus terribles fléaux de la nature.

ART
DE SE PRÉSERVER
DE
L'ACTION DE LA FLAMME.

CHAPITRE PREMIER.

De l'usage des mailles et des gazes métalliques, et des substances non conductrices du calorique.

Examinant les cottes de mailles en fer dont les anciens se servaient à la guerre, et recherchant si l'on ne pourrait pas en tirer parti dans quelques applications des sciences physiques, je me suis convaincu que leur tissu avait la propriété d'intercepter la flamme. En effet, je soumis à l'action de quatre flammes d'une torche en cire plusieurs cottes de mailles; je plaçai dessus des flocons de coton, ou d'autres substances combustibles, qui n'éprouvèrent aucune altération, ou qui se carbonisèrent seulement après un certain temps, et ne s'enflammèrent point : j'imaginai aussitôt d'en tirer parti pour les pompiers, et de leur en former une armure contre les incendies; mais le

poids de cet habillement le rendait d'autant plus incommode, que l'agilité est plus néeessaire dans le travail au milieu du feu. Il me fut facile d'obvier à cet ineonvénient, en substituant aux mailles des aneiens les gazes métalliques, dans lesquelles le célèbre Davy avait observé l'éminente propriété de mettre en sûreté la vie des mineurs, en les préservant de l'explosion du gaz hydrogène carboné : e'est ainsi qu'un rideau de gaze métallique, interposé entre les speetateurs et la scène, empêche toute eommunication, avee la salle, d'un incendie qui embraserait les décorations, et que, dans mon *Traité sur l'éclairage des théâtres par le gaz*, j'ai proposé de prévenir l'explosion des gazomètres, en interposant des diaphragmes de gaze métallique dans les prineipaux tuyaux qui fournissent le gaz. Enfin, à l'aide de ee nouveau moyen, j'ai mis les pompiers en état d'exéeuter les opérations les plus dangereuses, et en même temps de la plus grande importanee pour le bien de l'humanité. C'est ee que je me propose de prouver par les eonsidérations suivantes.

La flamme, selon les ehimistes modernes, est un mélange de lumière et de ealorique, dont la propriété d'éclairer dépend de la haute température qui surpasse la ehaleur blanche des eorps solides. Davy prouve eette propriété au moyen d'un fil de platine qui devient blanc en le maintenant à

la distance de $\frac{1}{20}$ de pouce de la flamme d'une lampe à esprit de vin, avec l'interposition d'un corps opaque. Dobeireiner ne regarde pas cette expérience comme démonstrative, attendu qu'on sait que le platine jouit de la propriété de favoriser la combustion. L'expérience démontre, tout au plus, que la température de la flamme s'élève de manière que les corps solides exposés à son action prennent une chaleur d'un blanc incandescent, pourvu que ces corps ne soient pas gazéifiables. La flamme devient plus forte lorsqu'elle est mise en contact avec des substances solides. En conséquence, on voit que la flamme languissante du gaz oxide de carbone, de soufre ou de gaz hydrogène, devient tout à coup brillante, si l'on y plonge de l'oxide de zinc ou de l'amiante.

On peut expliquer par là pourquoi la flamme du soufre plongé dans le gaz oxigène est faible, tandis qu'au contraire la flamme du zinc devient plus vive; c'est que le soufre est volatil, tandis que l'oxide de zinc est fixe. Par cette même raison, la flamme du gaz hydrogène carboné est brillante quand le gaz est pur, et pâle quand il est mélangé avec une certaine quantité d'air, puisqu'il se forme, dans le premier cas, un dépôt de carbone qui brûle au milieu du courant du gaz, ce qui n'a pas lieu dans le second cas.

En faisant usage de gazes métalliques pour em-

pêcher la flamme d'atteindre le corps du pompier, il est essentiel de tenir compte du nombre des ouvertures et de l'épaisseur du fil dont elles sont composées. Une toile formée d'un fil de fer de $\frac{1}{40}$ et de $\frac{1}{60}$ de pouce de diamètre, avec 750 ou 800 ouvertures par pouce carré, ou bien 100 environ pour un centimètre carré, intercepte le passage de la flamme du gaz hydrogène carboné, et empêche la combustion : c'est ce qui arrive dans la lampe de sûreté de Davy.

J'ai fait assez souvent usage d'une gaze métallique de $\frac{1}{40}$ de pouce ou de $\frac{2}{3}$ de millimètre avec 500 ouvertures environ au pouce carré. J'ai couvert avec cette toile la flamme de l'alcool allumé dans des godets en porcelaine de différentes dimensions, et j'ai observé constamment que non seulement la gaze interceptait la flamme, mais qu'elle parvenait à l'éteindre. Ce phénomène avait encore lieu lors même que le réseau métallique ne couvrait pas entièrement la flamme, et qu'il y avait par conséquent une libre communication entre elle et l'air atmosphérique. J'ai répété l'expérience avec le même succès, en me servant, pour la combustion de l'alcool, d'un vase en cuivre de 6 pouces (162 millimètres) de diamètre, et de 2 pouces (54 millimètres) de hauteur. Ensuite, en observant l'action de la flamme, j'ai toujours constaté qu'elle s'éteignait encore, en substituant à la gaze métallique

ordinaire de vieux morceaux de cottes de mailles en fer. (Pl. I, *fig.* 3.)

Ces expériences m'ont conduit à reconnaître que la chaleur de la flamme est affaiblie par l'usage des réseaux métalliques, et que par conséquent on doit espérer des résultats bien satisfaisans des armures de ce genre mises à l'usage des pompiers. J'ai obtenu un grand abaissement de température en plaçant la flamme d'une bougie entre les mâchoires d'un étau, et en les rapprochant graduellement; la flamme diminuait peu à peu, et finissait par s'éteindre tout à fait; les mâchoires restaient toujours à quelques millimètres de la flamme. J'ai répété la même expérience avec une lampe sans mèche, perfectionnée par M. l'ingénieur Mozzoni, de Milan, de manière à pouvoir servir à l'usage des lampes ordinaires. J'ai approché de la flamme de cette lampe (Pl. I, *fig.* 1) un fil métallique, et sans la toucher, j'ai vu constamment que la flamme s'affaiblissait, et finissait en peu de temps par s'éteindre.

Je fis tisser des pièces de toile d'amiante, de la dimension d'un décimètre carré, dont les trous étaient plus larges que ceux de la gaze métallique ordinaire, et j'ai observé que le coton résistait plus long-temps à l'action de la flamme. Je répétai cette expérience devant la Société de physique de Genève, et, selon l'avis du professeur Rive, ayant

imbibé le coton d'alcool, on vit la combustion seulement au dessous du tissu d'amiante, ce qui arrive même en faisant usage de la gaze métallique : on ne peut pas attribuer cet effet à l'interception de l'air. M. le professeur Maurice pense que les expériences faites avec des toiles d'amiante donnent une nouvelle force aux objections que l'on a opposées à l'explication donnée par Davy de l'effet des tissus métalliques; suivant cet illustre chimiste, l'absorption rapide du calorique par les fils du réseau de métal abaisserait la température au dessous du degré nécessaire pour entretenir la combustion, et par conséquent la flamme. Il est difficile d'appliquer cette explication au cas dont il s'agit, où un corps éminemment conducteur, tel que le métal, est remplacé par une substance qui ne l'est presque point, l'amiante. Ces expériences m'ont aussi fait connaître que les tissus d'amiante peuvent former, pour les pompiers, des vêtemens moins lourds que ceux que j'avais employés avant que j'eusse observé les bons effets de cette matière.

S'il ne s'agissait que de se munir contre une forte chaleur, il suffirait de s'envelopper de matières non conductrices du calorique : pour se garantir de l'action de la flamme, il faut une enveloppe incombustible, formée de substances qui ne soient point conductrices; car il est évident que la flamme est à la fois un agent de combustion et

une source de très haute température. La nature met à notre disposition, pour satisfaire au premier besoin, toutes les matières textiles tirées des animaux et des végétaux, le bois, le charbon, etc.; mais l'amiante est peut-être la seule substance dont il soit possible de faire, sans préparation, un tissu qui soit propre à résister aux flammes. L'art est venu suppléer à ce dont la nature s'est montrée si avare. Depuis long-temps, on sait rendre incombustibles, ou capables de résister assez long-temps au feu des matières qui brûlent avec une grande facilité, lorsqu'elles n'ont point reçu cette préparation. Grégoire de Tours parle de vases de bois que l'on faisait de son temps, et qui résistaient aux flammes, comme l'auraient fait des vases de fer. Plus anciennement encore, Sylla tenta vainement de mettre le feu à une tour de bois, faisant partie des fortifications d'Archelaïs; un enduit d'alun suffit pour la préserver. Aulu-Gelle, qui rapporte ce fait, dit qu'il l'a tiré du XIXe. livre de Quintus Claudius Quadrigarius. La chimie moderne a beaucoup ajouté à cette partie des arts anciens; on sait que les tissus plongés dans une dissolution de sulfate d'alumine, et bien pénétrés de ce sel, résistent long-temps aux flammes, et ne sont plus susceptibles de s'enflammer eux-mêmes. Le carbonate de magnésie, substitué au sulfate d'alumine, produirait aussi le même effet, ainsi que plusieurs

autres sels : il faut, pour que l'opération réussisse, que les dissolutions soient saturées, les immersions répétées plusieurs fois; enfin, que les tissus soient intimement pénétrés de la matière qui doit s'opposer à la combustion, et qu'ils en retiennent le plus qu'il est possible.

M. Gay-Lussac a observé les phénomènes singuliers qui se manifestent lorsqu'on expose au feu une toile ainsi préparée par le phosphate ammoniacal. Le sel se fond, l'ammoniaque est volatilisée, et l'acide phosphorique, se vitrifiant, forme autour des fils un vernis qui les préserve de toute combustion ultérieure. La toile rougit, mais en conservant sa forme; elle reste seulement carbonisée.

CHAPITRE II.

De l'art de préparer l'amiante, et de le rendre propre à la filature et au tissage.

Les substances qui ont acquis, par les procédés de l'art, la faculté de résister au calorique, le cèdent à l'amiante, qui a reçu cette faculté de la nature même. Un grand nombre d'historiens et de naturalistes ont parlé de fabriques de tissus d'amiante, mais ils n'ont pas donné de notions précises sur les procédés que l'on y suivait.

Les Romains en faisaient un grand usage, et il paraît qu'ils avaient découvert des moyens plus simples et plus faciles pour préparer et employer cette matière, que ceux dont on a fait usage plus tard. Pline prétend que l'amiante est très difficile à travailler : l'opinion contraire paraît soutenue par Dioscoride, qui a fait la description de divers travaux exécutés avec ce minéral. Wormius dit que, de son temps, le tissage de l'amiante était difficile, et J.-B. Porta prétend, au contraire, que ce genre de fabrication était répandu dans toute la ville de Venise. Cette dissidence d'opinion, à des époques aussi rapprochées, ne prouve point non plus que l'art de filer l'amiante s'est perdu, mais seulement qu'on ne l'a point exercé, sans doute faute d'une quantité suffisante de matière première convenable.

Divers procédés, fruits d'une longue expérience, m'ont appris à choisir l'amiante fibreux et possédant une certaine consistance qui pouvait seule convenir à l'usage que je voulais en faire. Souvent il est très blanc et luisant, mais en même temps fragile ; et dans ce cas, il n'est point propre aux travaux. Souvent il est interrompu ou coupé dans sa longueur par des nœuds qui interrompent la continuité des fibres, en sorte qu'il ne donne que des brins trop courts pour la filature. Tout récemment, M. Sirtori, de Sondrio, a trouvé que ce

minéral se terminait quelquefois par de petites glandes.

L'amiante tiré des mines contient en général des parcelles de terre, ou d'autres matières étrangères dont il faut le dégager; dans ce but, je commençai par le mettre dans de grandes écuelles pleines d'eau ; je l'y laissai plusieurs jours, ne le tirant seulement que de temps en temps, pour en renouveler l'eau lorsqu'elle était remplie de parcelles terreuses, ou d'autres substances. L'eau chaude est préférable pour cette opération. J'ai mis quelquefois l'amiante dans de l'eau, que j'ai fait bouillir pendant plusieurs heures; d'autres fois, ce fut dans une lessive de cendres ordinaires. Je me souviens d'avoir lu, dans Wormius, que pour rendre l'amiante flexible, il fallait le tenir plongé pendant un mois entier dans une lessive faite avec de la cendre de *chêne pourri*. Le même auteur affirme que l'amiante, lavé avec soin dans l'eau *douce* et séché ensuite, peut être filé comme le lin.

J'ai aussi fait l'essai d'une solution d'acide muriatique et d'autres procédés chimiques, et même de l'action de la vapeur de l'eau dans un vaste récipient pouvant contenir à peu près 200 kilog. d'amiante ; mais les résultats obtenus n'ont pas répondu aux frais et au temps qu'exigent de pareils essais. J'ai cru, par conséquent, qu'il valait mieux, après avoir lavé et broyé l'amiante, en séparer et

en tirer ses filamens, en le frappant avec de petits marteaux en bois. Quelquefois on extrait l'amiante des rochers, en fragmens bien compactes; dans ce cas, il faut des marteaux en fer et des immersions réitérées, afin d'assouplir les filamens, et de parvenir à les détacher.

Ces préparations avaient pour but de rendre l'amiante propre à envelopper la quenouille de la fileuse, à se laisser tordre et tirer en fil, suivant le procédé ordinaire; mais j'ai dû renoncer à la quenouille, parce que les filamens trop courts se présentaient souvent aux doigts perpendiculairement à leur longueur, et que la traction les rompait. J'ai fait disparaître cet inconvénient, en plaçant l'amiante entre deux cartes, avec un poids par dessus, comme l'on fait avec la bourre de soie, et sur-le-champ le filage est devenu plus facile et plus sûr : j'ai aussi exclu l'huile des filages de ce minéral.

J'ai soumis les résultats que j'avais obtenus à madame Léna Perpenti, qui jouit d'une célébrité bien méritée pour ses ingénieux travaux en amiante, que le Gouvernement a récompensée par des distinctions publiques. Cette dame m'ayant transmis un mémoire manuscrit dont elle est l'auteur, j'ai vu avec plaisir que ses procédés étaient entièrement conformes à mes résultats; cependant, le cardage lui semblait nécessaire. Cette opinion avait été

émise depuis long-temps par Ciampini, qui, dans son savant *Mémoire sur le lin incombustible et sur la manière de le filer*, publié à Rome en 1695, nous a laissé le dessin de la machine à employer pour cette opération; mais des expériences réitérées m'ont fait abandonner cette opinion. En effet, le cardage me donna toujours des fils écourtés et manquant de la consistance nécessaire pour un tissu capable de résistance; tandis qu'en suivant mes expériences, je m'aperçus que les filamens d'amiante d'une certaine longueur s'unissaient et se liaient de manière à me donner un fil assez fort et très propre au tissage. Plus tard, j'ai appris avec plaisir que Ciampini lui-même avait renoncé au cardage, parce qu'il avait été arrêté par les mêmes inconvéniens que j'ai observés. Il écrit en effet : *pectinibus uti non est opus, quia potius dilacerant ac abbreviant amianti fili quam ullam præstant utilitatem.* Mais en rejetant cette erreur, Ciampini est tombé dans une autre, en substituant au cardage un procédé artificiel, consistant à faire entrer, dans le filage, du fil de lin végétal, avec trois ou quatre fils d'amiante. Ce procédé a le double inconvénient d'introduire une substance étrangère combustible dans les tissus mêmes que l'on veut rendre incombustibles, et de priver la toile affaiblie par la disparition sous les flammes du fil de lin, de la consistance que l'on obtient en n'employant que

du fil d'amiante. C'est pourquoi mon procédé me paraît distinct de ceux que l'on a imaginés jusqu'à ce jour, parce qu'il exclut non seulement le peignage et le cardage, mais aussi l'association de toute substance étrangère, à laquelle ont eu recours Ciampini et les anciens.

Comme j'ai considéré cette fabrication sous le rapport de sa résistance au feu, il faut que les tissus puissent garantir, autant qu'il est possible, contre la violence des flammes. L'incombustibilité de ce minéral ne le rend pas infusible. Il se vitrifie par l'action d'une flamme ordinaire, même sans être réduit en fils très déliés. Au foyer d'un miroir ardent, M. Vilette a fondu et vitrifié des morceaux d'un volume assez considérable. Les analyses chimiques ont fait connaître que ce minéral contient des carbonates de magnésie et de chaux décomposables à une température inférieure à celle de l'incandescence des métaux. Il importe donc de détruire l'erreur de ceux qui pensent que l'amiante ne se *consume* point, et que son poids ne diminue point au feu. Depuis plus d'un siècle, les académiciens de Londres ont pu se convaincre de cette diminution non seulement à des fractions de grain, mais jusqu'à des gros; j'ai fait la même observation sans avoir recours à des balances d'une grande perfection, avec lesquelles toutefois je me propose de déterminer la perte de poids que subissent, dans un temps donné, diverses quantités

d'amiante, tant dans les fils de différens diamètres que dans les tissus mêmes, et cela en employant différens degrés d'ignition, déterminés par des pyromètres exacts. C'est par ces observations que je prétends justifier la grosseur du fil que j'ai employé dans les premiers tissus qu'a exécutés pour moi un habile tisserand de Bologne, qui s'est prêté avec infiniment de patience et de talent à ce travail, que d'autres avaient refusé. Le fil que l'on emploie pour la chaîne doit toujours être plus fort que celui que l'on réserve pour la trame, à cause du frottement continu qu'il éprouve pendant le tissage. L'examen de quelques fragmens d'anciennes toiles d'amiante m'a fait admettre l'opinion de madame Léna Perpenti, qu'ils étaient faits à double fil, afin de rendre ces toiles plus fortes et pour le tissage et pour leur emploi. Dans mes premiers tissus, j'ai doublé le fil, à l'imitation des anciens; mais la toile était trop grossière, en sorte que je me suis décidé à faire la trame en fil simple, la chaîne étant encore en fil double. J'ai obtenu de la sorte un tissu plus fort, sans surcharger d'un poids inutile les pompiers qui auront à porter un habillement complet de cette étoffe, composé d'une camisole avec deux manches, et d'un caleçon tombant jusqu'aux pieds.

Divers fragmens d'amiante qui ne peuvent servir à la fabrication dont je viens de parler, soit parce que leurs fibres sont trop courtes, soit parce qu'on

ne peut les séparer les unes des autres, peuvent très bien servir à faire du carton ; quelquefois même on les combine avec une certaine portion d'amiante de la meilleure qualité, pour en faire du papier ; j'en parlerai ailleurs, et je dirai seulement que le carton d'amiante peut épargner, dans certains cas, les tissus du même minéral, qui sont toujours plus coûteux.

L'amiante destiné au cartonnage doit avant tout être lavé, humecté, préparé, en un mot, comme pour le tissage, mais sans séparer ses filamens; on le pilera ensuite jusqu'à ce qu'il prenne une consistance pâteuse, qu'il soit facile à manipuler; on y joint une portion donnée de colle du commerce, et on lui applique les procédés ordinaires de l'art du cartonnier. Les cartons ainsi fabriqués ont assez de résistance pour être lissés sans qu'ils éprouvent la moindre lésion. On en a déjà fabriqué sous ma direction, à Milan, Florence, Bologne, et dans d'autres villes d'Italie : on leur donnait un demi-mètre de longueur, et environ trois décimètres de largeur.

CHAPITRE III.

Nouveau moyen pour mettre les pompiers en état de se préserver de l'action de la flamme.

Nous allons maintenant examiner jusqu'à quel point le corps humain peut résister aux températures élevées, afin d'avoir une idée plus juste de ce qu'il faut ajouter à ses ressources connues, pour le mettre en état de braver même un incendie. On savait déjà que le corps humain s'habitue à supporter les degrés extrêmes de la température atmosphérique dans les différens pays où il se trouve. A l'aide de ses fourrures, l'habitant des régions polaires s'expose impunément à des froids beaucoup au dessous de la congélation du mercure. Près de l'équateur au contraire, la chaleur est excessive, et dans la Sénégambie la température s'élève fréquemment à l'ombre jusqu'à 38 degrés. Dans la vallée profonde et brûlante du Niger, elle va jusqu'à 40 et 45 degrés, quelquefois même à 48 degrés à l'ombre, sans que jamais pendant la nuit elle soit au dessous de 30 degrés. La chaleur est telle pendant l'été, que l'on ne peut marcher nu-pieds sur le sable sans éprouver les plus vives douleurs.

Les malades enfermés dans des étuves ou dans des bains de vapeur peuvent supporter une chaleur très forte, au lieu que, dans un bain d'eau, ils ne pourraient endurer celle de 34 à 36 degrés. Dans le premier cas, la transpiration se vaporisait à la surface du corps, et refroidissait continuellement la peau; dans le second, cette cause de refroidissement n'a plus lieu, et le corps se met à l'unisson de la température du liquide dans lequel il est plongé. D'après ces observations et un grand nombre d'autres qui leur sont analogues, on ne doit pas être surpris de voir des hommes passer dans un bain froid, en sortant d'une étuve excessivement chauffée, ou se rouler dans la neige encore pénétrés de la chaleur d'un bain de vapeur; on ne doit pas non plus s'étonner de voir un homme supporter la chaleur d'un poêle presque rouge, quand on sait que la force vitale s'oppose à ce que la température du corps éprouve une grande élévation, et le maintient à une température peu variable en éliminant par les voies de la transpiration tout excédant du calorique. Ajoutez à cela que les expériences faites en Angleterre par Blagden et Fordice, et en Italie par Moscati démontrent que l'économie animale peut résister aux températures élevées même jusqu'au degré de l'eau bouillante.

Mais aucune de ces températures que le corps humain peut supporter n'est comparable à la cha-

leur des flammes : contre celle-ci, il faut des obstacles interposés entre la flamme et l'homme qui veut en approcher de très près, y pénétrer, s'exposer quelque temps à leur violence. Je crois avoir trouvé cette sorte de défense, qui servira si utilement le courage des pompiers; je la compose de gaze métallique et de substances non conductrices du calorique. La gaze arrête la flamme, et les matières que j'interpose entre le corps et les mailles du métal servent doublement à préserver l'homme d'une excessive chaleur : premièrement la flamme est d'autant plus éloignée que la couche de ces matières est plus épaisse; et en second lieu, cette couche n'étant point conductrice, le calorique ne la traverse que lentement en petite quantité : un temps assez long s'écoule, avant que l'élévation de température devienne trop incommode, et ce temps est mis à profit par les pompiers.

Les gazes métalliques intercceptent d'autant mieux tout passage de la flamme, à mesure que les fils sont plus rapprochés et les mailles plus multipliées. Ainsi, les fils de métal doivent être fins, autant que la solidité le permettra; car plus ils seront déliés, plus il sera possible de multiplier les mailles dans le même espace. Quant aux matières non conductrices, il est évident qu'il faut les mettre en état de résister à l'impulsion d'un air extrêmement agité comme l'est un tourbillon de flammes, et

par conséquent, leur donner une certaine consistance. L'amiante serait préférable, pour cet usage, à toute autre matière, s'il était plus facile de s'en procurer partout, et moins dispendieux de le tisser.

J'ai imaginé un moyen bien simple de démontrer par l'expérience le principe fondamental de mes procédés. Je prends deux tuyaux de gaze métallique enchâssés l'un dans l'autre, et séparés par une couche d'air de quelques millimètres. Son diamètre suffit pour y introduire un doigt revêtu d'une maille d'amiante. Avec cet appareil, j'ai exposé le doigt sur différens points à la flamme d'une bougie, en le plongeant dans la flamme, ou le tenant au dessus. Ainsi muni contre l'action immédiate du feu, je puis supporter pendant trois ou quatre minutes la chaleur qui pénètre à travers l'enveloppe de mon doigt, surtout si j'ai soin d'éviter le contact avec la partie inférieure de cette enveloppe. Il faut remarquer que, dans cette expérience, le doigt se trouve soumis à une température bien plus haute que celle que les pompiers ont à supporter le plus souvent dans les incendies; la flamme n'agit sur eux que latéralement par le calorique rayonnant, au lieu que celle de la bougie, qui, par rapport à mon doigt, peut être considérée comme un assez vaste foyer, agit de bas en haut, et suffirait pour porter un fil de fer au degré d'incandescence. Pour comparer l'un à l'autre ces deux

modes d'action d'une flamme, que l'on mette le doigt à côté de celle de la bougie, au lieu de le tenir au dessus, à la même distance.

Pour mettre plus de précision dans mes recherches, il fallait appliquer la mesure aux résultats. L'appareil que j'ai disposé pour effectuer cette mesure consiste en un plateau circulaire, en bois, qui sert de base; deux montans de verre, et à l'un d'eux une échelle métrique, un cercle de bois qui se meut le long des montans, parallèlement à la base, et que l'on fixe à telle hauteur que l'on veut, au moyen de vis; au centre de la base, on place une lampe dont le combustible peut être de l'huile ou de l'esprit de vin; le cercle mobile est garni d'une ou de plusieurs gazes métalliques. La manière d'opérer avec cet appareil n'a presque pas besoin d'explication : on fixe le cercle de bois à une hauteur déterminée au dessus de la flamme; on interpose différentes matières non conductrices et l'on y applique la main; on note le temps qui s'écoule, avant que la chaleur devienne insupportable; on essaie ainsi différentes substances non conductrices, on fait varier la distance à la flamme, et si les séries des résultats que l'on obtient ne révèlent point la loi de propagation de la chaleur, elles suffisent au moins pour diriger les applications que l'on peut en faire. Un des élémens qui entrent nécessairement dans ces résultats est le

degré de sensibilité de l'observateur; on ne peut le soumettre au calcul, et par conséquent il convient, dans certains cas, de recourir à un autre procédé, qui soumette à une évaluation numérique toutes les quantités variables comprises dans la question. Ce motif m'a décidé à substituer un thermomètre à la main de l'observateur, en plaçant cet instrument dans les mêmes circonstances, et en l'enveloppant de la même manière avec les mêmes précautions. L'appareil propre aux expériences ainsi modifiées est facile à imaginer; il a cet avantage que le thermomètre peut être placé dans toutes les positions, soit au dessus de la flamme, soit latéralement, soit dans telle inclinaison que l'on voudra. Les observations faites de cette manière ont encore plus d'analogie avec les diverses situations des pompiers par rapport aux flammes, j'en compléterai la série le plus tôt qu'il me sera possible. (Pl. I, IV, V, VI.)

Le moyen de défense qui met l'homme en état de supporter l'action des flammes pendant un temps donné s'appelle généralement *armure* : si elle ne couvre qu'une partie du corps, c'est une *armure partielle;* mais si elle est destinée à préserver tout le corps, on la nomme *armure générale* ou *complète*. Ordinairement, les armures sont composées de mailles métalliques et de substances non conductrices du calorique, parmi lesquelles

on a jusqu'ici donné la préférence à l'amiante. Mais de quelques matières qu'on les fasse, et quel que soit le mode de combinaison de ces matières, il faudra toujours se conformer aux règles suivantes, que je regarde comme fondamentales pour donner le plus de sécurité possible aux opérations des pompiers.

1°. Que l'on évite soigneusement le contact du corps du pompier avec les substances conductrices du calorique;

2°. Que les armures soient confectionnées de manière qu'il y ait le moins d'ouvertures possible;

3°. Que les parties composant l'armure des pompiers soient le moins pesantes que l'on pourra, sans nuire cependant en aucune manière à leur solidité;

4°. Que les articulations soient libres et ne gênent que le moins possible les mouvemens de l'individu revêtu de cette armure;

5°. Comme d'ordinaire la direction des flammes est de bas en haut, il devient nécessaire que les ouvertures indispensables dans les armures soient pratiquées dans le sens contraire;

6°. Que les pompiers dirigent leurs mouvemens de manière à présenter peu de superficie à l'action directe des flammes.

CHAPITRE IV.

Du bouclier en toile métallique propre à détourner les flammes.

Pour vaincre l'impétuosité des flammes, il faut se servir d'un bouclier dont le tour, de forme elliptique, est en fer de petit échantillon, afin qu'il soit très léger. Le grand axe de l'ellipse est d'un mètre 50 centimètres, et le petit axe de 80 centimètres. Ce châssis soutient un tissu métallique.

Le bouclier est un peu bombé vers son centre et dans sa hauteur, afin de tourner avec plus de facilité les flammes : en effet, en leur opposant cet obstacle, on leur fait prendre différentes directions, et c'est ainsi que le pompier parvient à les traverser sans danger. Au moyen de cette construction, le bouclier ne peut pas s'échauffer trop fort, comme s'il était fait avec une lame métallique, et il se refroidit en peu d'instans. Comme il n'est recouvert que d'un filet en fer, il n'empêche point le pompier de voir les objets vers lesquels il marche, et qu'il rencontre dans son chemin. Enfin, cette armure se laisse manier avec plus de facilité, à cause de sa grande légèreté.

Différentes précautions sont nécessaires pour assurer et faciliter l'emploi du bouclier. Il faut que le grand axe soit plus épais à son milieu, afin de donner plus de solidité au manche qui s'y trouve fixé, et pour rendre aussi plus ferme l'assemblage des deux barres qui forment la carcasse de ce réseau. En appliquant le réseau métallique sur son cadre, on aura soin de lui laisser un peu de jeu, pour que le métal, en se dilatant lorsqu'il est exposé à l'action du feu, et lorsqu'il éprouve une résistance produite par la tension du fil, ne se torde pas, et que le bouclier ne change pas de forme. Observez encore que ces armures, avec une poignée comme on les fait habituellement, a l'inconvénient d'embarrasser la main, et de lui ôter le moyen de pouvoir faire aucun autre service. Il sera par conséquent utile de placer, à une certaine distance, un anneau de fer revêtu de substances non conductrices du calorique, afin de pouvoir y passer le bras, et de laisser à la main toute liberté d'agir. Dans les incendies ordinaires, on peut se contenter d'un bouclier fait avec un simple filet métallique, en ayant soin de ne pas le présenter perpendiculairement à la flamme, qui, dans ce cas, pourrait facilement passer à travers. On pourra aussi faire ce bouclier en fils de fer parallèles, traversés, à angles droits, par d'autres fils, et assez rapprochés l'un de l'autre pour empêcher le passage de la flamme.

Le bouclier, garni d'un double filet métallique devra être employé dans le cas de grands incendies; mais quelle que soit la structure de cette pièce, le pompier qui en fera usage devra prendre garde de présenter aux flammes toute la surface de son corps; il se mettra toujours dans une position oblique, et, par ce moyen, le bouclier le préservera beaucoup plus aisément et avec une plus grande efficacité. Outre les boucliers de grande dimension, il en faudra quelques autres plus petits, qui serviront à éloigner les flammes qui s'échappent des fenêtres ou autres ouvertures, et à préserver de toute atteinte les pompiers chargés de diriger le jeu des pompes dans les endroits les plus convenables. J'insiste sur l'emploi le plus fréquent et le plus étendu de ce moyen de défense, parce que je suis intimement convaincu de son importance dans le plus grand nombre de cas.

Si le bouclier présentait une grande surface, il pourrait, étant appliqué à la porte d'un appartement, empêcher le passage des flammes dans les chambres voisines, et borner ainsi les progrès d'un incendie. Mais ce qui servirait beaucoup mieux dans un cas semblable et pour une opération de ce genre, ce serait un double filet métallique, de forme rectangulaire, ayant, à ses extrémités, deux barres de fer terminées par deux trous, représentés dans la Planche III, fig. 3. Cette espèce de

châssis peut, à l'instant même, moyennant deux clous que l'on passerait dans les trous qui se trouvent à l'extrémité des deux barres, se placer à l'ouverture d'une porte ou d'une fenêtre, ou de toute autre ouverture correspondant à une chambre menacée par le feu; ce qui empêcherait la propagation de l'incendie.

Un bouclier de très grande dimension suffira pour procurer aux pompiers l'accès des escaliers incendiés, et les mettre en état de les franchir. L'expérience en a été faite dans la caserne de Saint-Jérôme, à Milan, comme je le dirai plus loin. Dans ce cas, les pompiers auront la précaution de se munir la bouche d'une éponge. Je recommande que les boucliers destinés à cet usage soient très grands, afin que l'homme qui en est armé soit mieux couvert, qu'il puisse traverser les flammes avec ses habits ordinaires, au moyen de ce seul obstacle, qui rejettera de part et d'autre les torrens enflammés. Aucune autre application de mes boucliers n'est aussi importante que celle-là, ni d'une utilité aussi fréquente, aussi immédiate.

Dans les campagnes, où l'on est dépourvu de secours contre le feu, quoiqu'il y soit encore plus désastreux que dans les villes, il conviendra de se munir d'un ou deux boucliers, tels que ceux dont je parle, et de les tenir dans un dépôt où ils soient toujours sous la main.

Ces instrumens coûtent peu, durent indéfiniment, et rendent, au besoin, des services de la plus grande importance. On ne peut regretter les peines que l'on prendra pour en répandre l'usage.

CHAPITRE V.

De la manière de manier des métaux incandescens, et de passer sur des dalles en fer rougies.

Le pavé d'une chambre, quoique voûtée et soutenue par des arceaux, peut, malgré cela, s'échauffer à un tel point qu'il ne soit plus possible d'y marcher, et de parvenir à l'endroit où il faut opérer contre le feu. Il convient alors de donner aux pompiers les moyens de passer impunément au dessus des endroits incendiés : c'est à quoi je suis parvenu dans les expériences dont je vais rendre compte; elles furent exécutées le 31 mai 1828.

J'avais fait disposer sous un portique deux grilles de fer de la longueur de deux mètres, appuyées sur des supports en pierre arrangés de manière à former quatre foyers, qu'on avait eu soin d'alimenter avec du bois pendant trois heures. On avait aussi disposé, à l'instar de ces grilles, des plaques

de fonte, de deux mètres de longueur, et que l'on avait aussi chauffées pendant trois heures. Les pompiers, à qui j'avais fait prendre leurs vêtemens de drap préparés, leurs cothurnes et leur bonnet métallique, se mirent à marcher à pas lents, devant tous les spectateurs, sur la surface que présentaient les barreaux de fer de ces grilles, à travers lesquels s'échappaient d'épaisses colonnes de flammes provenant du bois qui brûlait dessous. Les pompiers parcoururent ensuite tout aussi lentement les dalles en fonte, dont on avait porté la chaleur à un tel degré, que l'une d'entre elles se fendit en plusieurs endroits. Après de tels faits, comment un pompier craindrait-il de traverser non point lentement, mais avec rapidité un pavé brûlant ou à l'état d'incandescence et qui sera dans quelques endroits d'une température moindre, parce qu'il n'est pas à supposer qu'il sera partout d'une chaleur uniforme. Il peut arriver que, sur un de ces pavés ainsi échauffés, on ait besoin d'exécuter quelque opération qui exige un certain temps, comme, par exemple, de faire une ouverture dans des murs, ou d'établir quelque communication avec les édifices contigus qui ne seraient pas atteints par le feu. Dans ces cas-là, il faudra faire usage d'un tabouret, mauvais conducteur du calorique et haut d'environ un demi-mètre. Ce tabouret doit consister en une planche

de bois circulaire, ou rectangulaire, garnie de petites traverses destinées à l'empêcher de se déjeter par l'effet d'une forte chaleur; cette planche sera creusée à sa face supérieure de manière à y former un rebord pour contenir une couche de substance non conductrice du calorique, telle que de la cendre; on attachera tout à l'entour un fort tissu métallique, auquel on donnera une hauteur telle qu'elle suffise pour garantir les pieds du pompier monté sur ce tabouret. Des clous enfoncés dans le bois, ou, mieux encore, des vis en fer retiendront ce tissu; les pieds du tabouret seront en fer; un carton d'amiante sera posé par dessus la cendre, et un autre carton de même matière, retenu par une gaze métallique, sera mis par dessous, afin de garantir la planche de bois. (Pl. I, fig. 8.)

Souvent enfin, au milieu des décombres en feu, on peut découvrir des objets de prix qu'il faut sauver: c'est pour cela que j'ai pensé qu'il fallait apprendre aux pompiers à manier des pièces de fer et des métaux rougis au feu, en se couvrant la main d'un gant d'amiante recouvert d'un gant de mailles de fer ou simplement d'un second gant d'amiante. Avec ces appareils, des pompiers ont pu traverser de vastes appartemens, tenant dans leurs mains deux morceaux de fer qu'il fallait emporter pour les mettre en lieu de sûreté. Cette

facilité avec laquelle ils ont pu manier les métaux leur à aussi permis d'enlever de la braise au milieu du feu le plus ardent, et de tirer d'entre des charbons allumés des pièces de cuivre et d'autres métaux tout aussi incandescens. Pourquoi donc, après des expériences de ce genre, les pompiers ne pourraient-ils point, au milieu des débris enflammés, chercher de l'or, des pierreries et d'autres objets de prix, et sauver ainsi des richesses que ces débris pourraient contenir et qui seraient infailliblement devenues la proie des flammes?

CHAPITRE VI.

De la manière d'envelopper la tête pour qu'on puisse l'exposer à l'action des flammes et de la fumée sans nuire à la respiration.

La vue des flammes cause naturellement un si grand effroi, que l'homme le plus intrépide songe d'abord à préserver sa tête de leur terrible action ; il sent que cette partie de son corps est le siége des principales fonctions de la vie, et que les dangers qui la menacent pourraient le conduire promptement à la mort : je me suis donc attaché à redou-

bler et à multiplier les précautions dont je l'environne. Je fis mes premières expériences, non sur des hommes, mais sur des animaux enfermés dans une sorte de cage en fil de fer, portée sur quatre pieds également en fer, assez semblable aux cages ordinaires, et suspendue à un long manche en bois; je l'enveloppai d'un réseau métallique, aussi en fer, destiné à tenir les flammes à une certaine distance. L'intérieur de la cage fut garni d'étoffe préparée, et je fis, dans la partie supérieure, deux trous, pour établir la communication avec l'atmosphère. Ce fut dans cet appareil que je mis alternativement en expérience des pigeons, des poules, des lapins et d'autres animaux, qui tous firent, au milieu des flammes, un séjour beaucoup plus long que les pompiers n'ont besoin de le faire dans les plus vastes incendies. (Pl. I, fig. 7.)

Encouragé par ce premier succès, je ne craignis plus d'étendre mes recherches à l'homme, et de constater, par des épreuves décisives, quelle impression peuvent faire les flammes sur son organisation lorsqu'on a eu soin d'écarter leur action immédiate et leurs effets destructeurs. Je fis préparer une armature de tête dont la surface intérieure était un tissu en fil de fer, avec une double gaze métallique qui l'enveloppait; le devant n'était fermé que par les gazes métalliques. Cette armature descendait sur les épaules, qui la supportaient seules,

en sorte que le sommet de la tête n'était point en contact avec le métal, et se trouvait même garanti des chocs que peuvent causer, dans un incendie, les corps de différente nature et plus ou moins pesans, détachés par la violence du feu, tels que des tuiles, des morceaux de bois, etc., accidens auxquels ont été exposés jusqu'à présent ceux qui portent du secours aux incendiés. En donnant à mon armature de tête une assez grande solidité, et en la faisant porter par les épaules, comme je l'ai fait, aucun danger n'est plus à redouter, si ce n'est lorsque l'édifice embrasé s'écroule; mais dans ce cas, les précautions, de quelque nature qu'elles soient, ne peuvent plus suffire, et par conséquent elles sont inutiles.

Coiffés de mon bonnet de sûreté et munis d'un masque d'amiante, des pompiers exposèrent leur visage à une flamme formée par vingt-quatre bougies : cette expérience fut faite en présence d'une députation de l'Institut impérial et royal. Le professeur Carlini manifesta le désir que les pompiers essayassent jusqu'à quel point ils pourraient supporter l'action directe de la flamme sur la partie antérieure du bonnet, en tenant la tête immobile; on le fit, et il fut constaté, par le capitaine Beletti, qu'après deux minutes de cette rude épreuve, le visage n'avait point contracté une notable augmentation de chaleur. Pour obtenir ces résultats,

il était indispensable d'employer à la fois le masque et le bonnet métalliques.

On augmenta le volume de la flamme, en portant le nombre des bougies jusqu'à trente-six; on fit aussi l'épreuve d'un feu de bois, les pompiers n'en furent pas plus affectés que dans l'expérience précédente.

Cette manière de plonger impunément sa tête dans un torrent de flammes est si bien assurée, et finit par inspirer une telle confiance, que parmi des jeunes gens qui assistaient à ces épreuves dans mon laboratoire, il y en eut cinq qui voulurent s'y soumettre, et plus d'une fois. Le peintre même que j'avais fait venir pour dessiner l'effet singulier et pittoresque de mon appareil et des flammes qui l'environnaient ne résista point à la tentation de l'essayer. Il devint ainsi l'un des témoins de la réalité de ce qu'il avait représenté dans le dessin que j'ai fait graver.

Il est donc tout à fait prouvé que les pompiers peuvent être mis en état, au moyen de mon appareil, de supporter assez long-temps l'action des flammes; mais comment respireront-ils cet air embrasé? Je pourrais me contenter de répondre : ils le respirent; car, dans ce cas, le fait est beaucoup plus important que les théories et les explications qu'elles donneraient. Il suffira sans doute de rapporter ici les curieuses observations de MM. Du-

hamel et Tillet, consignées dans un Mémoire de ce dernier, inséré dans le recueil de l'Académie des sciences de Paris. Ces deux académiciens virent, à la Rochefoucauld (Charente), des servantes employées au four banal de cette ville entrer dans le four immédiatement après qu'on en avait retiré le pain, soit pour y arranger le bois pour le réchauffer, soit pour y placer des viandes que l'on y faisait cuire. La température s'y élevait quelquefois jusqu'à 140 degrés de l'échelle de Réaumur, et alors les servantes ne pouvaient y rester que cinq minutes; mais si la chaleur s'abaissait à 100 degrés, elles y restaient plus de 20 minutes, quoique cette température fût encore de 20 degrés au dessus de l'eau bouillante. M. Tillet, continuant ses observations à Troyes (Aube), constata que les animaux résistent mieux à ces fortes chaleurs lorsqu'ils sont enveloppés d'une étoffe non conductrice, et que l'air chaud ne peut agir immédiatement que sur les organes de la respiration.

Les remarques suivantes pourront faire concevoir ce qu'il y a de plus surprenant dans le phénomène de la *respirabilité* d'un air aussi chaud. D'abord, il est évident que, dans l'armature de la tête du pompier, la température intérieure est beaucoup au dessous de celle du dehors, parce qu'une partie du calorique est absorbée par le métal, et qu'une autre partie encore plus considérable est

interceptée par l'enveloppe non conductrice. La distance de quelques centimètres entre les surfaces extérieure et intérieure suffirait seule pour établir une grande inégalité de température, quand même on n'aurait point pris d'autres précautions pour empêcher la chaleur de franchir promptement cette barrière.

Mais, dira-t-on, il ne suffit point, pour la respiration, que l'air ne soit pas d'une chaleur que le corps humain ne puisse point supporter; il faut de plus que ce fluide soit en quantité suffisante. Eh bien, voyons si l'on peut en trouver assez au milieu des flammes d'un incendie. On sait, depuis long-temps, que la combustion n'absorbe pas la totalité de l'oxigène atmosphérique qui l'alimente, que la flamme s'éteindrait long-temps avant que cette absorption n'eût eu lieu : ainsi, quand même l'air que l'on respirerait au milieu des flammes aurait déjà servi à la combustion, ce ne serait point faute d'oxigène qu'il aurait cessé d'être respirable, mais à cause de l'acide carbonique auquel il est mêlé. On sait qu'un très petit volume d'air suffit pour respirer assez long-temps sous l'eau. D'ailleurs, les observations les plus familières nous apprennent que l'air qui a servi à la combustion, et par conséquent le plus chargé de calorique, d'acide carbonique, etc., est aussi le plus dilaté et le plus léger, en raison du gaz hydrogène carboné qu'il contient

plus ou moins abondamment, que par conséquent il s'élève, et produit ainsi un courant de bas en haut, qui apporte continuellement de l'air moins échauffé et plus pur. Ajoutons enfin que le calorique rayonnant, celui dont l'action a la plus grande énergie, est presque entièrement retenu dans l'armature; que l'air introduit dans l'intérieur pour la respiration ne porte avec lui que le calorique combiné, celui qui le dilate en élevant sa température : or, comme ce fluide est peu dilaté et peu conducteur, il ne peut communiquer qu'une très faible chaleur aux solides et aux liquides avec lesquels on le met en contact.

Après avoir mis les pompiers en sûreté contre les atteintes des flammes, il reste encore à les préserver d'être suffoqués par la fumée. Sur le premier objet, je crois avoir ouvert la carrière des améliorations; sur le second, je profite avec satisfaction des lumières de mes devanciers. Je commencerai par m'occuper des appareils propres à remédier aux inconvéniens de la fumée seule, et je passerai ensuite au cas où il faut combattre à la fois les deux redoutables ennemis de la respiration. Les appareils dont je vais parler sont différens de ceux qui servent spécialement à préserver de l'action des gaz délétères répandus dans l'air atmosphérique : ceux-ci peuvent varier suivant la nature des fluides dont il s'agit de combattre les effets nuisibles ; mais

comme il en est quelques uns dont un incendie peut être l'origine, il ne sera pas inutile de rappeler ici les moyens imaginés à différentes époques pour se garantir de ce danger.

Macquart crut pouvoir prévenir, au moins en partie, les mauvais effets des gaz délétères, en assujettissant à l'ouverture des narines des éponges imbibées de quelque liquide aromatique. Cet appareil reçut quelques modifications qui ne le rendirent ni plus commode ni plus efficace.

M. Gosse, de Genève, imagina de composer un masque de morceaux d'éponge cousus, pour couvrir les yeux, le nez, la bouche et le menton; deux ouvertures fermées par un verre, vis à vis des yeux, laissaient passer assez de lumière pour que les hommes dont le visage était couvert de ce masque pussent travailler dans les lieux où les mauvaises qualités de l'air exigeaient ces précautions. S'il ne fallait que se débarrasser d'une poussière trop incommode, on mouillait les éponges avec de l'eau pure; contre des vapeurs acides, on employait une liqueur alcaline; contre des miasmes encore plus dangereux, on avait recours au chlore.

Un anglais nommé M. Robert, ouvrier-mineur dans une houillère d'Angleterre, perfectionna cet appareil de M. Gosse : le masque ne fut plus composé d'éponges, mais de cuir; un tube de trois à quatre pieds de longueur, en forme de trompe d'é-

léphant, portait à son extrémité les éponges imbibées d'un liquide convenable. Les Sociétés d'assurance de Manchester donnèrent à l'inventeur de cet appareil des témoignages de leur reconnaissance. Robert ayant été appelé en France, ses épreuves furent répétées, modifiées et complétées en présence d'une commission prise dans le sein du Conseil de salubrité du département de la Seine, et composée de MM. d'Arcet, Gaultier de Claubry et Parent Duchatelet : le rapport, adressé à M. le Préfet de police, a été inséré dans les *Annales d'hygiène*. Dans la réalité, cette invention anglaise ne diffère point du masque que Rey a fait voir à Milan, il y a peu de temps. Lorsqu'il ne s'agit que de se garantir de la fumée, on peut recourir avec assurance au masque métallique dont on se couvre le visage, dans les laboratoires de chimie, pour arrêter ou affaiblir l'action des gaz ou vapeurs désagréables ou nuisibles. On ne manque donc point de préservatifs efficaces contre l'incommodité et les dangers causés par la fumée seule ; mais si l'ardeur du feu vient s'y joindre, il faut renoncer au masque de cuir et au tuyau de même matière qui communique avec l'atmosphère respirable. On ne peut pas non plus employer un masque de métal, à moins qu'on ne prenne des précautions pour qu'il ne touche nulle part la personne qui le porte.

Si la flamme d'un incendie est mêlée d'une abon-

dante fumée, c'est parce que l'air atmosphérique ne pénètre pas assez facilement dans les lieux embrasés. On parviendrait donc, dans beaucoup de cas, à brûler cette fumée, en ouvrant un passage à l'air, et donnant plus d'activité au feu, ce qui n'est pas toujours sans inconvénient; mais s'il est possible d'introduire un courant d'air très rapide, il produira deux effets très utiles : il fera disparaître la fumée en la brûlant, abaissera la température autour de l'embrasement, donnera aux pompiers la faculté d'en approcher de plus près et d'y respirer. C'est ce qui arrive dans l'intérieur des maisons incendiées, lorsque la violence du feu a brisé les vitres et fait tomber des cloisons : les pompiers peuvent alors approcher, quoique la flamme soit plus brillante qu'auparavant et réellement plus chaude.

En général, la fumée seule ne serait pas fort à craindre pour les pompiers, si elle n'était point mêlée de gaz non respirables. Dans le cas où ils en seraient trop incommodés, ils trouveront quelque soulagement en se baissant, se rapprochant du sol ou du plancher, où la couche d'air est renouvelée continuellement, et par conséquent salubre et d'une température plus supportable. Le même expédient pourra les mettre en état de traverser les nuages de fumée formés instantanément par des flammes qu'on vient d'étouffer, ou d'é-

teindre en faisant tomber sur les matières embrasées une grande masse d'eau. Ainsi en réunissant tous ces moyens, en suspendant sa respiration pendant quelques momens, on peut se mettre en sûreté et n'être pas suffoqué, quand même on serait surpris et enveloppé par les tourbillons de fumée d'un incendie qui commence, ou dont les pompes ont arrêté les progrès.

Lorsque l'air atmosphérique n'est pas mêlé d'une grande quantité de gaz non respirable, l'homme peut y faire impunément un séjour de plusieurs heures. C'est ce que l'on observe journellement aux théâtres et dans les salles où la foule vient s'entasser : l'oxigène y est quelquefois si rare, que les lumières s'affaiblissent et semblent menacer de s'éteindre ; on y reste cependant, et sans qu'il en résulte aucun accident. « L'air atmosphérique, » disent les plus célèbres chimistes, n'est point » altéré par la plus haute ou la plus basse tempé- » rature ; on peut contracter l'habitude de sus- » pendre sa respiration pendant quelque temps, » et l'on n'a point vu que ces efforts soient pré- » judiciables à la santé de ceux qui s'y sont ac- » coutumés. » En effet, les pêcheurs de corail s'abstiennent de respirer pendant plus de cinq minutes ; au moyen de quelques précautions, les pompiers doublent ce temps et le prolongeraient encore, s'ils tenaient dans la bouche un tuyau

flexible qui se prolongeât jusque sur le sol ou sur le plancher (2) [1].

CHAPITRE VII.

De l'habillement pour traverser la flamme, et de la construction des différentes parties des armures.

Nous venons d'indiquer comment avec un simple bouclier on pouvait passer à travers les flammes, pourvu qu'elles ne fussent point d'une extrême violence, et que le trajet ne durât que quelques momens. Mais si le feu est très vif, et si on doit y être exposé plus long-temps durant le trajet, il est nécessaire que tout le corps soit couvert de gaze métallique et de substances non conductrices : c'est dire qu'il faut une armure complète. Cette armure se compose de différentes parties : le bonnet en double gaze métallique, qui sert à préserver la tête, une cuirasse, des pantalons, des gants de toile métallique et des espèces de chaussettes en amiante, sur lesquelles on met des bottes en tissu métallique, le tout servant à mettre à couvert la totalité du corps du pompier. Quand on fera usage de l'armure complète, il faudra également employer le bouclier comme moyen de défense. Le bonnet en

[1] Voir la note (2), page 94.

toile métallique et le masque en amiante ont déjà été décrits dans le chapitre précédent. La cuirasse se compose d'un léger châssis de fer, couvert d'un tissu métallique destiné à protéger tout le tronc de l'action du feu. Cette cuirasse se ferme sur un de ses côtés, et n'a qu'une manche en tissu métallique, qui se trouve garnie, à l'articulation du coude, d'une pièce en mailles de fer, pour donner toute liberté aux mouvemens du bras; de l'autre côté, elle est ouverte de manière que l'on puisse la mettre promptement et facilement, et elle se ferme avec des boutons en laiton. On a pu, de cette manière, se passer de la seconde manche, par la raison que le bras et la main se trouvent assez garantis par le bouclier, que le pompier doit manœuvrer avec adresse. Les pantalons sont en tissu métallique assez fort, terminé en haut par une lame en fer très étroite et coupée longitudinalement, de telle sorte qu'au moyen de boutons et de boutonnières ce vêtement puisse s'adapter à la taille des hommes auxquels il est destiné. (*Voyez* Pl. II, *fig.* 2 et 3.) Ces pantalons, en haut, couvrent la cuirasse, et en bas, ils entrent dans les bottes métalliques. Enfin, les bottes ont d'abord été faites avec une lame de fer extrêmement mince, articulée, avec un rebord percé d'un grand nombre de trous, afin de pouvoir y coudre la gaze métallique. Je leur donnais assez de capacité pour contenir une semelle

de carton d'amiante, une autre chaussure également en amiante et les pantalons en drap ordinaire. Telles sont les bottes que j'ai employées dans ma première expérience; cependant, je les ai tout à fait abandonnées, non seulement à cause de leur pesanteur, mais encore parce qu'elles ne serraient pas le pied de manière à permettre de marcher avec assurance. Je leur ai donc substitué les cothurnes en tissu métallique double, avec une semelle faite d'une lame de fer très mince, articulée, et assez grande pour pouvoir y loger le pied.

Il faut avoir un certain nombre de ces armures complètes de différentes grandeurs, ainsi que cela se pratique dans l'habillement militaire. On serait dans l'erreur si on voulait faire, d'après une seule mesure, tous les habits d'un corps nombreux. Il est évident que l'on doit appliquer ici les observations et les règles suivant lesquelles on procède pour l'habillement des soldats.

C'est en examinant avec soin les armures des anciens, dont la vue m'inspira la première idée de ma découverte, que je suis parvenu à construire les miennes de manière à donner au pompier toute la souplesse et toute l'agilité possibles; je m'attachai surtout à la légèreté de cet habillement. J'ai fait tous les efforts dont je suis capable pour en diminuer le poids, et j'y suis parvenu en employant des gazes métalliques au lieu des mailles pesantes des anciens;

de telle sorte que le poids total d'une armure complète, exécutée avec les diverses modifications que j'ai proposées, ne fatiguera certainement pas les pompiers. Les anciens en portaient de bien plus pesantes, lorsqu'ils venaient combattre en champ clos et disputer des victoires moins honorables que celles dont l'humanité est le but, et dont la vie de quelques hommes est le prix.

En cherchant un moyen de réduire l'appareil précédent à la plus grande simplicité possible, j'ai trouvé qu'on pouvait supprimer une partie de l'armure en mettant au pompier un habit de drap préparé, laissant de côté la cuirasse et les pantalons en tissu métallique. Cet habit est composé d'une veste et d'un pantalon réunis avec une ceinture de drap au milieu, pour pouvoir aller indifféremment à la taille de tous les pompiers. On le met par dessus les vêtemens ordinaires, en peu d'instans. Diverses solutions chimiques ont été employées à la préparation du drap qu'il faut pour cet objet. Mon but étant de mettre tout pompier en état d'exécuter cette opération au bout de quelques expériences, j'ai cru d'abord que je devais préférer le sulfate d'alumine, matière à bas prix, et qui résisterait assez long-temps à l'action du feu. Une première immersion du drap dans la solution que je viens d'indiquer ne suffirait pas, il faut la répéter plusieurs fois en ayant soin de dissoudre

l'alun en poudre dans de l'eau tiède, et de laisser écouler un espace de temps assez considérable avant de passer à une autre immersion. Mais l'expérience me fit connaître que le sulfate d'alumine vient se cristalliser à la surface du drap, et s'en détache facilement. Pour obvier à cet inconvénient, je substituai à l'alun une forte solution de carbonate de potasse, dans laquelle je plongeai le drap avec les précautions que je viens d'indiquer : il faut mettre beaucoup de soin dans la préparation du carbonate de potasse, car il doit être saturé d'acide carbonique, afin d'éviter la déliquescence et l'action corrosive de la potasse sur le drap. Ce procédé chimique si simple met les pompiers en état de traverser les flammes les plus vives sans en éprouver aucune atteinte : j'ai obtenu le même résultat par l'emploi du sulfate de fer ou de zinc, et différens oxides métalliques. On peut aussi préparer les vêtemens des pompiers avec le phosphate d'ammoniaque, comme nous l'avons déjà annoncé. Si par hasard on se trouvait dans l'impossibilité de faire usage de ma méthode, je voudrais que, dans ce cas, l'on se contentât de plonger les vêtemens dans une dissolution de sel commun, plutôt que de renoncer entièrement à toutes les précautions que j'ai proposées. Cette opération simple ne peut éprouver aucune difficulté dans son exécution, attendu que l'on trouve du sel partout.

En général, avant d'exposer les vêtemens déjà munis d'une préparation quelconque, il serait à propos de les mouiller extérieurement avec une éponge imbibée d'eau salée ; ce qui contribuera encore davantage à affaiblir l'action des flammes.

Quelqu'un a cru que l'on pouvait se dispenser entièrement de l'emploi de mes appareils en adoptant l'ancien usage, d'envelopper tout le corps d'une couverture de laine trempée dans l'eau. Mais par ce moyen on ne met pas le visage du pompier à l'abri de l'action des flammes, et il est en outre non seulement incommode, mais même dangereux pour les personnes qui doivent traverser les flammes. En effet, j'ai observé que l'eau dont la couverture est imbibée passait bientôt à l'état de vapeur, ce qui rendait la chaleur insupportable. Cet inconvénient sera moindre si la couverture est humectée d'eau salée, comme je viens de le dire, mais légèrement, et en dehors seulement, laissant parfaitement sec le côté qui est appliqué sur les habits ou sur le corps.

Voulant de toute manière combiner les moyens de défense du pompier avec toute la sécurité et toute l'agilité possibles, j'ai mis par dessus ce vêtement préparé, au lieu de la cuirasse décrite plus haut, une espèce de tunique faite en tissu de fer avec des manches. Cette tunique n'a d'ailleurs besoin d'aucune articulation, le tissu étant par lui-

même assez souple dans toutes les directions. De longs pantalons de drap, descendant jusque sur le bout du pied, sont recouverts par d'autres pantalons d'une gaze métallique des plus fines et tout d'une pièce. Cette nouvelle armure, rendue très légère par l'exclusion de la carcasse en fer, est néanmoins combinée de manière à conserver, pour les mouvemens du corps, toute la liberté et l'agilité nécessaires dans des cas pareils.

C'est ici le lieu d'examiner une question qu'on a mise en avant, savoir : si, attendu la simplicité beaucoup plus grande de cet habit, préparé et recouvert d'une tunique légère en tissu métallique, il ne conviendrait pas mieux de renoncer aux armures plus pesantes, afin d'obtenir une bien plus grande économie, et plus de facilité dans les mouvemens : en consultant l'histoire des incendies, je crois à la nécessité de conserver au plus haut degré ces moyens préservateurs de la vie des pompiers. Dans les incendies ordinaires, l'armure la plus légère pourra suffire; mais lorsque la violence des flammes sera telle, qu'elle fera fondre le plomb, rougir les pierres des édifices, il faut augmenter les moyens que l'on doit leur opposer; il faut, dans ce cas, faire usage de la cuirasse et d'un fort bouclier (3) [1].

---

[1] Voir la note (3), page 95.

CHAPITRE VIII.

Des moyens de mettre en sûreté les personnes et les objets précieux dans les bâtimens incendiés.

Il arrive souvent que, dans un incendie, la crainte de perdre la vie paralyse le courage des malheureux surpris par ces accidens, et leur ôte la présence d'esprit nécessaire pour pourvoir à leur sûreté. On ne cite que trop d'exemples de personnes qui, frappées de terreur, ou retenues par des infirmités ou toute autre cause, n'ont osé ou n'ont pu se dérober aux flammes. Il y a différens moyens de porter du secours à ces victimes et de les arracher à ces dangers; ces moyens sont extérieurs et intérieurs : la facilité de les appliquer dépend du genre de construction des édifices incendiés, et de quelques autres circonstances locales ou du moment.

Lorsque le feu a pris dans une maison attenante à d'autres, il faudra d'abord voir si l'on peut facilement monter sur le toit, et par là communiquer avec ceux des maisons voisines; car il n'est pas probable que le feu gagne ces maisons contiguës assez promptement pour que les habitans de la mai-

son n'aient plus le temps de s'enfuir. Au contraire, dans une maison isolée, lorsqu'il n'y aura pas deux ou plusieurs escaliers séparés, et même dans une maison attenante à une autre, mais qui serait dépourvue d'une communication par les toits, il faut bien en venir à des secours extérieurs pour sauver les personnes exposées à perdre la vie; voici les principaux :

1°. Le mécanicien Melzel, de Vienne, a proposé, en l'année 1822, une sorte de pompe garnie d'un piston et d'un long tube flexible, qui doit être appliqué contre le visage de l'individu que l'on veut sauver, afin de lui donner la faculté de respirer dans un souterrain rempli de fumée et d'exhalaisons délétères; mais quand bien même ce moyen empêcherait la fumée de nuire à la respiration, il ne met point en état de résister long-temps à l'action du feu.

2°. Les moyens que propose D.-A. Follner, déjà mis en usage dans le Hanovre, lesquels consistent en deux barres de fer que l'on accroche à une croisée, à laquelle est suspendue une échelle de corde, un siége attaché avec des longes de cuir et des boucles, un panier pour sauver les enfans, et enfin une couverture de cuir fort épais, afin qu'étant mise sur les épaules du pompier, ni l'air ni la fumée ne puissent y pénétrer. Quant à la manière de préserver les hommes employés à sauver les

incendiés, il veut que leur tête soit couverte d'un casque en cuivre, auquel serait attaché un tube qui communiquerait, d'un côté, avec la bouche, et de l'autre avec une sorte de soufflet, pour fournir de l'air respirable. Le reste du corps est couvert de cuir et d'une espèce de drap fort épais, qui ne permet pas à l'air ou à la fumée de s'y introduire. Ces moyens ne sont guère préférables à ceux de Melzel; on peut leur faire les mêmes reproches : ni l'un ni l'autre des inventeurs n'ont tenu compte, comme il le fallait, de la nécessité de faire passer à travers les flammes et les pompiers et les personnes secourues.

3°. On a aussi proposé d'attacher aux poutres du toit, par le moyen d'un crochet, une corde bien solide et garnie de nœuds de distance en distance, dans toute sa longueur; mais c'est là un expédient connu des pompiers, qui leur est utile pour monter et descendre à l'extérieur des différens étages des bâtimens incendiés, mais qui ne donne aucune ressource pour secourir les personnes menacées par les flammes.

4°. Lorsqu'on est parvenu à mettre une corde entre les mains des personnes que l'on veut sauver en les faisant descendre d'une grande hauteur, il s'agit de ralentir la vitesse de la descente : pour cet effet, les inventions se sont multipliées au point qu'il serait trop long de les décrire toutes,

d'autant plus que quelques unes sont compliquées, et ne peuvent être bien comprises sans figures. Je les omettrai donc, quoiqu'à regret. Ces moyens de secours, dont l'usage est assez fréquent, ont été jusqu'à présent ceux qui ont rendu le plus de services.

5°. Ce sont aussi des systèmes de cordes que Leupold décrit dans son ouvrage intitulé : *Théâtre des machines*, et qu'il propose pour sauver les personnes menacées par le feu d'un incendie. L'une de ces machines consiste en un siége attaché à une corde qui tourne autour d'une roulette, par laquelle, au moyen d'un encaissement qui se prolonge dans toute la hauteur qu'elle doit parcourir, la personne pouvait descendre librement et en toute sûreté ; mais ce moyen de secours est tout à fait spécial ; car il exigerait une construction expresse et dispendieuse, qui ne pourrait être utile qu'aux habitans de la maison. L'autre machine consiste à mettre, à une hauteur donnée, différentes poulies et cordes avec un système de contre-poids, combinés de manière à ce qu'une personne puisse se sauver elle-même en descendant d'une hauteur donnée. Mais ce moyen exige un appareil compliqué, dont il ne peut être fait usage que par des personnes exercées, et ne peut, par conséquent, recevoir une application dans les cas généraux d'incendies. Le professeur, M. Crivelli,

réussit à simplifier cette machine de Leupold, et la fit mettre en jeu en présence des membres de l'Institut I. et R. de Milan, montant et descendant d'une certaine hauteur à la tour de l'Observatoire de Brera.

6°. Le sieur Alleon-Vancourt obtint l'approbation de l'Académie royale des sciences de Paris, en 1761, pour une voiture sur laquelle était dressé un mât de vaisseau, surmonté d'une cage, et garnie d'une échelle de cordes et d'autres cordages qui permettent aux pompiers de se lever et de se baisser à volonté. Ce mât est creux intérieurement, de manière à pouvoir en contenir un autre de moindre diamètre, qui s'élève au dessus du premier cylindre, et ce troisième s'élève encore au dessus du second par le moyen d'une corde qui passe en dessous et va tourner autour d'une poulie qui se trouve dessous cette voiture. Dans ce second cylindre en est enfermé un troisième de la même manière qu'il vient d'être expliqué plus haut.

7°. Kermaret propose une échelle composée de différens morceaux combinés de manière à n'en faire qu'une, et qu'on peut élever à la hauteur de 15 mètres ; il prétend, de la sorte, pouvoir entrer dans un appartement incendié, et en faire sortir les personnes qui sont en danger.

8°. Tout récemment à Londres, il a été proposé, comme moyen de sauver les personnes enfermées

dans les maisons incendiées et auxquelles toute autre issue est impossible, de les recevoir, dans leur chute, sur une grande pièce de toile à voiles, garnie d'un fort rebord de fil de chanvre, et retenue par quatorze garde-feux. On dit qu'un homme monté sur une maison de 50 ou 60 pieds de hauteur se jeta du haut du toit sans avoir éprouvé la moindre blessure, et qu'il exécuta à plusieurs reprises cette expérience avec le même succès : il semble qu'on aurait pu y substituer plus utilement un morceau de toile quelconque arrangé en forme de coussin élastique, comme plus convenable pour rompre le choc. En tout cas, on ne peut accorder la gloire de l'invention à cet appareil, puisqu'il y a peu de temps que M. Stocchi, commandant du Corps royal des pompiers à Parme, m'en a fait voir un tout semblable exécuté et déposé, il y a six ans, dans la collection des machines propres aux incendies.

Je viens de faire une énumération aussi complète que je l'ai pu des ressources que possédait l'art de porter secours aux incendiés; dans le chapitre suivant, on verra l'histoire abrégée des additions que j'y ai faites.

CHAPITRE IX.

Précis historique des principales expériences qui ont été faites en Italie avec les armatures et autres appareils.

Ce fut en 1827 que je commençai mes expériences, et que je lus pour la première fois, à l'Institut I. et R. de Milan, différens Mémoires sur les moyens de prévenir les dangers des incendies, en remplaçant les lampes ordinaires par celles de sûreté inventées par Davy, et modifiées par moi pour les appliquer aux usages domestiques. Le 5 décembre de cette même année, je fis dans mon laboratoire, à Milan, différentes épreuves des moyens que j'avais imaginés pour garantir les pompiers de l'atteinte du feu ; j'eus pour témoins de ces expériences une députation de la municipalité, quelques membres de l'Institut I. et R., plusieurs officiers du Corps du génie, et le capitaine des pompiers, qui fit exécuter par des hommes de sa compagnie toutes les manœuvres que j'indiquai. Le procès-verbal de ce qui s'était passé fut signé par tous ceux qui s'étaient trouvés à ces expériences, et par le secrétaire de la municipalité, qui en déposa l'original dans les archives de la ville.

Il résulte de ce procès-verbal que les pompiers garantis par mon appareil pouvaient exposer leurs mains, leurs bras, leurs pieds et même leur visage sur un feu de bois très ardent, sans que, dans ce dernier cas, leur respiration fût pénible, gênée, et sans même éprouver une augmentation considérable de chaleur. Les appareils soumis à l'épreuve furent des gants, des bonnets et des bottes, telles que je les ai décrites.

Une maladie que je fis pendant l'hiver de 1828 vint interrompre le cours de ces premiers essais; mais à peine fus-je rétabli, que je me décidai à les continuer, en mettant à profit deux chambres voûtées dans la maison que j'habite à Milan.

Le 29 mai, je fus en état de faire exécuter ce qui formait l'objet principal de mes travaux. Je fis traverser un espace envahi par les flammes, sans se presser et sans en éprouver aucune incommodité. Jusqu'à ce moment, j'avais donné l'exemple, en me soumettant le premier aux diverses expériences; mais cette fois, mes aides me prévinrent, et se lancèrent avant moi au milieu des flammes; ils y revinrent, supportèrent une fumée qui incommodait les spectateurs; un des pompiers eut le courage de braver jusqu'à trente fois de suite ce double péril, et de faire diverses opérations au milieu de ces tourbillons de flammes et de fumée. Le chevalier de Champlagarde, consul général de

France, M. Mylius, directeur de l'Académie impériale de minéralogie de Saint-Pétersbourg et d'autres personnages distingués, furent les témoins de ces étonnantes épreuves. Je répétai, bientôt après, cette expérience capitale à l'Université de Pavie, le 31 mars et le 1er. avril, non pas dans un endroit fermé, mais en plein air, ayant obtenu la faveur de me servir du corps des pompiers de cette ville.

Un de ces hommes, que je n'avais eu le temps d'instruire que pendant une journée, se mit au milieu du feu, et le traversa jusqu'à douze fois de suite; un autre jusqu'à vingt-quatre fois : celui-ci portait une cage préparée pour faire des expériences avec différens animaux à sang chaud. Il posa sa cage à la moitié du chemin, au milieu des flammes, et vint la reprendre une minute après sans que les animaux qui y étaient enfermés eussent éprouvé la moindre incommodité. Le trajet à parcourir au milieu du feu était d'environ sept mètres, et la hauteur des flammes était de deux à trois mètres environ. Ces expériences furent faites en présence des Autorités de la ville, de plusieurs professeurs et élèves de l'Université. Le chevalier Hildebrand me fournit obligeamment tous les moyens d'exécution propres à varier les expériences, et se prêta à examiner, avec le professeur Platner, l'état des pompiers aussitôt qu'ils étaient sortis du

feu, afin de se convaincre qu'ils n'en éprouvaient aucun inconvénient. Mon illustre collègue, le chevalier Scarpa, examina mes appareils avec beaucoup d'intérêt, indiqua plusieurs modifications dont il les jugea susceptibles, et s'occupa spécialement de la capacité du bonnet métallique, et des lunettes à employer dans cette circonstance.

Comme je me proposais surtout de rendre d'un usage général mes nouveaux appareils, il ne suffisait pas que les pompiers eussent pu traverser les flammes sans ressentir de mal, il fallait encore leur apprendre la manière d'adapter ces appareils à des cas particuliers : pour cela, il fut nécessaire d'examiner les sensations que produit la chaleur des flammes lorsqu'elles atteignent différentes parties du corps, soit en plein air, soit dans des lieux fermés. Je pensais aussi aux moyens de rendre plus commode le vêtement du pompier; je cherchais à déterminer le degré de simplicité auquel on pourrait le réduire; enfin, je voulais comparer les propriétés de l'amiante à celles de quelques autres substances rendues incombustibles par des procédés chimiques. En conséquence, je me décidai à demander à la municipalité de Milan un local propre à instruire un corps de pompiers composé de quatre-vingts soldats et de plusieurs officiers, la caserne dite de *Saint-Jérôme* me fut accordée; ce qui me mit en état de continuer mes instructions sur

ma méthode pendant tout le mois de mai 1828. Le commandant Belletti, et le lieutenant Magno-Cavello me prêtèrent leur assistance pendant ce cours d'instruction pratique.

Trois jours de répétition eurent lieu, et firent voir que les pompiers avaient très bien profité de mes leçons. Le 29 mai, le comte de Strassoldo, président du Gouvernement, plusieurs conseillers, M. le comte Durini, maire de la ville et beaucoup d'autres personnages assistèrent à des expériences, qui furent renouvelées, quelques jours après, en présence de S. A. I. et R., l'Archiduc vice-roi. Le procès-verbal en fut dressé, déposé aux archives de la ville, et publié dans une notice officielle dont voici la teneur :

« Dans une des salles de la caserne de Saint-
» Jérôme, M. le chevalier Aldini avait préparé
» différentes armures en toiles et mailles métal-
» liques, qui avaient été reconnues imperméables
» à la flamme. Il a tenu pendant trois minutes
» l'index de sa main au dessus de la flamme
» d'une bougie. Les pompiers qu'il avait instruits
» dans l'espace d'un mois firent preuve d'une
» adresse et d'une habileté extraordinaires. Ils
» portèrent des barres de fer rougies au feu, mi-
» rent leurs têtes couvertes d'un bonnet ou réseau
» métallique et d'un masque d'amiante sur la
» flamme de vingt-quatre bougies réunies et sur

» du bois bien enflammé, sans que leur respi-
» ration en souffrît.

» S. A. I. s'étant ensuite rendue dans une
» cour, les pompiers, avec leurs simples habille-
» mens, ayant à leur bouche une éponge, et dé-
» fendus par un bouclier en double réseau mé-
» tallique, montèrent et descendirent plusieurs
» fois un escalier fort étroit, auquel on avait mis
» le feu avec de la paille; d'autres résistèrent,
» pendant un très long espace de temps, à l'action
» du feu et de la fumée dans une chambre dont
» les fenêtres étaient fermées ; d'autres, avec une
» armure complète, se promenèrent à plusieurs
» reprises sur une grille de fer enflammée, de la
» longueur de deux mètres, et après cela sur des
» dalles de fonte bien rougies.

» On alluma au milieu d'une cour un double
» rang de fagots disposés verticalement, soute-
» nus par des pièces en fer et des fils métalliques
» placés transversalement. Les deux flammes s'é-
» tant réunies, plusieurs pompiers munis d'une
» armure complète et d'un bouclier passèrent plu-
» sieurs fois au milieu de cette allée d'un feu très-
» vif et continué. Mais comme le but de cette ex-
» périence était de démontrer la possibilité de sau-
» ver la vie des hommes menacés par le feu, M. le
» chevalier Aldini jugea convenable de faire tra-
» verser de nouveau les flammes par un des pom-

» piers qui portait sur le dos un panier préparé
» exprès et contenant un enfant dont la tête était
» couverte d'un bonnet en carton d'amiante. Vou-
» lant ensuite réduire cet appareil à la plus grande
» simplicité, il montra qu'on pouvait supprimer
» une partie de l'armure en couvrant les pompiers
» d'un habit de drap préparé d'une seule pièce,
» avec les bottines, les gants et le bonnet de ré-
» seau métallique, et un masque d'amiante. Les
» hommes ainsi habillés traversèrent le feu en
» portant sur les épaules tantôt le panier avec un
» enfant, tantôt des crochets avec une selle au
» milieu, sur laquelle était assis un homme. »

Ces essais ayant excité la curiosité publique, je me fis un devoir de les répéter le 2 avril devant une nombreuse réunion de dames, d'officiers et de savans nationaux et étrangers. S. A. I. et R. le Grand-Duc de Toscane, quoique absente alors, témoigna déjà tout l'intérêt qu'elle portait à ces expériences. Au mois de juillet, elle assista à celles qui eurent lieu en mon absence, ce qui n'empêcha point qu'elles ne fussent exécutées par les pompiers avec une précision sans égale. Ainsi une instruction pratique suffisante une fois donnée avec mes appareils, le succès en est assuré. S. A. examina ces appareils avec la plus grande attention.

Au mois d'août, pour répondre aux marques d'intérêt que j'avais reçues du Gouvernement de

Rome, je retournai à Bologne pour y donner une instruction particulière aux pompiers de cette ville. Je fus obligé de commencer par mettre moi-même la tête au milieu des flammes et à porter à la main de grosses barres et manier des métaux rougis au feu; mais cet exemple suffit pour engager les pompiers à affronter le feu à l'instant même, et l'on ne tarda pas à établir pour eux des exercices particuliers sous la direction de leur chef-inspecteur, M. Louis Bandi. Cet habile officier me suggéra plusieurs idées pour la construction de mes appareils.

Au commencement de 1829, mes exercices furent renouvelés, par ordre du Gouvernement. M. le professeur Orioli, mon collègue, inséra dans ses *Leçons de physique* des notions étendues sur mes appareils et leurs effets, qu'il regarde comme une acquisition précieuse pour la science et pour les arts.

Au mois de février, dans la cour de la caserne de Saint-Gervais, où les spectateurs pouvaient être placés à l'aise, sur plusieurs rangs, d'après la distribution du local, les expériences eurent lieu devant une nombreuse assemblée. On avait élevé une espèce de tour à deux étages, l'un d'un diamètre de deux mètres et le second d'un mètre, environnée de tous côtés par une haie enflammée. Un pompier passa au milieu des flammes, et

se laissa voir tantôt à proximité, tantôt au centre même de la tour. Un autre, qui portait un enfant dans un panier, voulut se lancer au milieu du feu en traversant un passage étroit enflammé, établi, comme à l'ordinaire, au moyen de fagots placés debout et chargés de foin. L'embrasement était si violent, que par prudence je lui défendis d'y passer jusqu'à ce que la flamme, qui s'était élevée à une hauteur de près de huit mètres, eût commencé à diminuer. Mais cet homme, d'un courage peut-être excessif, voulut absolument s'y élancer. La violence du feu était telle, qu'on ne pouvait pas le voir. On n'apercevait, tout autour, qu'un épais nuage de fumée, d'où s'émanait une chaleur insupportable aux spectateurs. Ces différentes circonstances concouraient à me donner des craintes sérieuses sur le retard extraordinaire que cet homme mettait à reparaître. Enfin, il sortit de ce gouffre, sain et sauf, et tout fier du danger qu'il avait bravé.

Quelque temps après, on fit dans une grande prairie une enceinte circulaire, où l'on alluma des feux, entre lesquels des pompiers se promenaient au milieu des flammes et de la fumée. Deux d'entre eux firent plusieurs fois le tour de ces lignes de feu, portant leurs propres enfans sur les épaules, pendant qu'ils étaient suivis par un troisième pompier, qui avait mis un habit tout entier d'amiante

fabriqué alors pour la première fois à Bologne. (La *fig.* 6, Pl. III, peut donner une idée de ce spectacle extraordinaire.)

Le Grand-Duc de Toscane, après avoir assisté, ainsi que nous l'avons dit plus haut, aux expériences qui avaient eu lieu à Milan, voulut bien me faire adresser, par le ministre Fossombroni, une lettre par laquelle il m'engageait à lui expédier mes appareils, pour l'instruction du corps des pompiers de Florence. Dès mon arrivée dans cette ville, je fis différentes expériences préliminaires, de concert avec le capitaine Louis Grassi, qui se montra bien digne de son emploi, en se lançant lui-même, tout le premier, au milieu d'un feu très ardent, avec les moyens préservatifs, dont il s'agissait alors de constater l'efficacité. Encouragés par l'intrépidité de leur capitaine, qui les avait déjà instruits, les soldats du corps des pompiers exécutèrent, les uns après les autres, les exercices qui leur avaient été indiqués, le 26 mai 1829, dans un vaste local du Gouvernement, en présence de S. A. I. et R., et les renouvelèrent, le 1er. juin, devant les premières Autorités civiles et militaires, les membres de l'Académie des Georgophiles, et une grande partie du corps diplomatique.

On avait disposé, en forme d'amphithéâtre, trois rangées de bois allumé, ce qui formait deux allées de la longueur de vingt-cinq brasses. Un grand

nombre de pompiers, avec les préservatifs que nous avons décrits, se précipitèrent là où les flammes étaient les plus fortes, et quelques uns d'entre eux traversèrent ces allées en feu, jusqu'à six fois. Un d'eux portait sur son dos un panier préparé à cet effet, dans lequel il avait mis son propre enfant, âgé de huit ans; un autre portait, sur un crochet recouvert de vernis incombustible, un homme à cheval sur une selle faite exprès, revêtu d'un habit préparé à cet effet, et dont le visage était recouvert d'un masque en amiante : le capitaine Grassi, son lieutenant, et quelques pompiers portèrent de grosses barres de fer rougies, avec des gants d'amiante pour leur recouvrir les mains. D'autres enfin plongèrent dans les flammes leur tête, garantie ou par un masque d'amiante, ou par un bonnet en réseau métallique. Quelques médecins assistaient à ces essais; ils observèrent que plusieurs pompiers, en se soumettant à ces épreuves, n'avaient éprouvé aucune altération notable dans le battement de leur pouls. Dans une note officielle publiée à Florence, on certifie que le succès de ces expériences *a toujours dépassé l'attente que l'on avait pu concevoir de l'exécution d'une nouveauté aussi dangereuse en apparence.*

CHAPITRE X.

Application à plusieurs arts des procédés pour se garantir de l'action du feu.

Quelques personnes imaginant que je n'avais travaillé que pour venir au secours des incendiés, et jugeant de l'utilité de mes procédés d'après leur application probable, ont pensé que ces procédés rendraient peu de service, même en Italie, et qu'ils se répandraient difficilement, ou tomberaient en désuétude après leur adoption. Mais il est évident que, dans tous les lieux où l'on allume de grands feux, des ouvriers sont exposés aux atteintes de ces agens destructeurs, et s'il est quelques moyens de les en préserver, on ne peut trop se hâter de les mettre en usage. Passons donc en revue quelques uns des arts et manufactures qui peuvent en profiter.

Verreries, Faïenceries, Fabriques de porcelaine. — Dans les verreries, le creuset se renverse quelquefois, ou menace de se renverser ; il faut le relever ou le redresser. Les fours de ces trois sortes de fabrication sont exposés aux mêmes accidens. Les ouvriers peuvent être exposés à voir

de très près un feu plus vif que celui des incendies ordinaires. Leur tête et leurs mains pourraient être garanties par mes appareils; ces parties seraient promptement armées et mises en état de braver la plus forte chaleur; le travail se ferait avec plus de sécurité, et par conséquent avec plus d'ordre, et le succès serait encore plus assuré.

Hauts-Fourneaux, Fourneaux à réverbère, Art du fondeur, moulage, etc. — Les ouvriers qui se livrent à ces travaux ont senti depuis longtemps la nécessité de mettre leur visage en sûreté contre la violence du feu, de se préserver de la chute des étincelles enflammées, des accidens qui peuvent résulter des torrens de métal liquide, lorsqu'ils viennent à se répandre hors du canal qui leur a été préparé. Mais ils n'ont point encore songé à rendre leurs vêtemens incombustibles ni à se mettre en état de plonger leurs mains et leurs bras dans la flamme, de manier le fer rouge, etc.; il ne tient donc qu'à eux de mettre mes travaux à profit, et d'y prendre ce qui leur convient.

Architecture. — L'immense utilité des réseaux métalliques pour fermer le passage aux flammes sans interrompre la circulation de l'air, le passage des gaz, etc., sera quelque jour appréciée par les architectes; ils ont déjà les paratonnerres, il reste encore à éloigner de plus en plus le danger des incendies; et certes cet objet n'est pas indigne de

leurs études ni de leurs soins, dans les constructions qui leur sont confiées.

Fabriques de vernis, de papiers peints, Magasins de matières très inflammables, etc. — Ces fabriques et ces lieux sont quelquefois ravagés par des incendies dont les progrès sont trop rapides pour que les secours y arrivent à temps. Les réseaux métalliques employés de diverses manières, et les armures de la tête et des mains suffiront à des ouvriers intelligens et exercés, pour arrêter ou modérer la violence des flammes et diminuer les pertes, s'ils ne parviennent point à les empêcher.

Art du sculpteur, tailleur de pierres. — Le ciseau détache de certaines pierres une poussière si fine, qu'elle voltige dans l'air et attaque les yeux et la poitrine. Un masque en gaze métallique très serrée, tel que celui qui garantit les pompiers des incommodités de la fumée, est précisément ce qu'il faut pour exécuter ces travaux sans en redouter les fâcheuses conséquences.

Médecine, Chirurgie. — Parmi les divers procédés de l'art de guérir, ou dans le cours des études qu'il exige, on ne manquera point d'occasions de recourir aux moyens que j'indique pour mettre en sûreté les organes de la vue et de la respiration. Des médecins habiles ne pourraient-ils pas tirer parti de quelques unes de mes expériences, pour frapper l'imagination de quelques malades aux-

quels des émotions sont nécessaires? La médecine morale, si efficace, mais si difficile, fait quelquefois le plus louable usage de l'art du charlatan ; c'est à elle qu'il doit être permis de simuler des prodiges.

Précautions contre les insectes dans les lieux qui en sont infestés. — A la place des gazes ordinaires, qui ne laissent point passer l'air et la lumière aussi librement qu'à travers les gazes métalliques, on donnera la préférence à celles-ci d'autant plus qu'elles sont susceptibles de toutes les recherches et de toute la magnificence du luxe.

Éducation gymnastique, Art militaire. — Les expériences faites à Paris et auxquelles S. A. R. Monseigneur le Duc de Bordeaux a pris part constatent déjà que mes procédés trouvent leur place dans les exercices gymnastiques. On y a vu le jeune enfant, espoir de la France, tenir pendant plusieurs minutes son doigt plongé dans la flamme, transporter une barre de fer rouge, etc. Quant au second objet, je m'en rapporte aux maîtres de l'art; quoiqu'ils ne soient pas économes de leur propre vie, ils recherchent tous les moyens d'épargner celle des hommes qui leur sont confiés, et ils attachent trop de prix à cette noble partie des sciences militaires, pour négliger aucune des ressources qu'elle peut acquérir. Dans une ville assiégée et embrasée par les projectiles incendiaires, on ne doutera point que mes appa-

reils ne puissent être d'un très grand secours.

Physique, Chimie, Histoire naturelle. — La culture des sciences n'est pas plus exempte de périls que celle des arts. Voulez-vous contempler les laves de plus près, les étudier plus à loisir, munissez-vous comme le pompier. Si mon compatriote Zambeccari avait appliqué à son aérostat les moyens de précaution que j'indique, il aurait évité les infortunes qu'il éprouva dans son audacieuse tentative de traverser l'Adriatique.

Usages du carton et du papier d'amiante. — Les apprêteurs de draps se serviront très utilement du carton d'amiante, comme on le verra dans la note (4) [1]. Quant au papier fabriqué avec cette matière, suivant les procédés ordinaires, j'en ai plusieurs feuilles d'un demi-mètre de long sur trois décimètres de large. Il serait, à coup sûr, le meilleur pour les papiers-monnaies, car c'est le plus difficile à contrefaire. Il ne s'agirait plus que de trouver une encre *indélébile*, suivant le vœu du célèbre Haüy. Alors les annales des peuples, les chartes, les titres de la plus haute importance seraient parfaitement à l'abri de tous les accidens, et passeraient sans altération à la postérité la plus reculée. La fortune des banquiers et de beaucoup de particuliers courrait moins de dangers, etc.

---

[1] Voir la note (4), page 97.

Mais avant qu'on ait fait la découverte d'une encre à l'épreuve du feu, le carton d'amiante peut ajouter beaucoup aux moyens de conservation que procurent aujourd'hui les *serre-papiers*. En composant des boîtes en carton d'amiante enveloppées de tissu métallique, et en multipliant ces enveloppes enchâssées les unes dans les autres, jusqu'à ce que leurs parois aient une assez grande épaisseur, on aura la certitude qu'un incendie, quelque violent et prolongé qu'on le suppose, ne causera point de dommage sensible dans l'intérieur d'une telle boîte, et que les papiers qu'on y aura déposés en seront extraits parfaitement intacts.

C'est ici le lieu de rappeler la célèbre lampe de sûreté de Davy, l'une des plus belles applications des gazes métalliques, et qui éloigne des mineurs les dangers des explosions souterraines. MM. Larivière, artiste de Genève, et Libri, professeur à Florence, sont déjà parvenus, par des moyens différens, à modifier cette invention de Davy, afin d'en étendre l'usage. Je me suis aussi occupé du même objet, dans les intérêts de l'agriculture, et j'ai converti la lampe du mineur en une lanterne, qu'on peut porter avec une entière sécurité dans les granges, les écuries, les greniers. Au tissu très serré que l'inventeur avait mis autour de sa lampe, aux dépens de la clarté, mais pour que l'inflam-

mation de l'hydrogène extérieur ne pût jamais avoir lieu, j'ai substitué de plus grandes mailles, afin de répandre plus de lumière; j'ai pu supprimer les diaphragmes de réseau métallique, qui, dans la lampe de Davy, se chargent de suie; j'ai fait en sorte que le vent ne pût les éteindre, qu'elles pussent être renversées, et que la flamme intérieure pût venir toucher le tissu métallique sans propager l'inflammation au dehors. J'ai déterminé les relations qui doivent être établies entre le volume de la flamme de la lampe et la grandeur des mailles du tissu métallique, pour qu'on ait le plus de lumière qu'il est possible et une sûreté totale. Des lanternes pareilles, dans lesquelles une bougie remplace la lampe, sont préférées aujourd'hui aux torches, aux lanternes de verre ou de canevas: dans quelques villes d'Italie, l'autorité municipale en a prescrit l'usage.

J'ai fait plusieurs fois l'essai de mes lanternes, en présence de témoins intéressés à en bien connaître l'effet; je les entourais de foin, ou d'autres matières également combustibles; toutes ces matières s'échauffaient beaucoup, mais ne s'enflammaient point. Dans des expériences faites en 1827, à Borgo-San-Donnino, la lampe était alimentée avec du pétrole récemment extrait des puits de Salso, et qui donnait une flamme prolongée et bien ardente; le foin fut carbonisé, mais ne s'al-

luma point. En garnissant mes lanternes d'une double gaze métallique, j'ai pu les plonger impunément dans le gaz hydrogène sulfuré, qui se dégage des bains dits *Terme pornestane;* l'hydrogène ne brûlait que dans l'intérieur du tube qui introduit l'air, et l'inflammation ne se propageait point au dehors.

Quoique j'aie eu principalement en vue l'utilité de ce moyen d'éclairage pour les cultivateurs, il ne convient pas moins à d'autres professions, et en d'autres lieux que des fermes. Dans les casernes et les magasins militaires, il y a aussi des écuries, des dépôts de fourrage, et par conséquent des précautions à prendre lorsque l'on y porte des lanternes. A bord des vaisseaux, ne substituerait-on pas avec avantage les gazes métalliques à la corne, moins transparente et moins propre à préserver de toute communication du feu?

Les propriétés bien constatées des tissus métalliques, ainsi que celles du carton, du papier et de la toile d'amiante attireront sans doute l'attention des Gouvernemens, et les détermineront à donner quelques encouragemens aux fabriques destinées à procurer ces nouvelles ressources à tous les arts qui voudront en profiter. Quant aux divers tissus métalliques, on en fait dans les grandes capitales de l'Europe; mais il n'en est pas de même des travaux dont l'amiante est la matière première : ceux-

ci ne peuvent s'établir et prospérer qu'avec le concours des professeurs de physique et de chimie, des amis des sciences et des arts. Il est temps de profiter des libéralités de la nature, qui ne s'est pas montrée avare de cette substance minérale. On dit que Charles-Quint avait établi une fabrique de toile d'amiante dans un château à dix milles de Gand; que ce monarque possédait une nappe de cette substance, et qu'il se plaisait à faire, en présence des courtisans, l'expérience de la jeter au feu pour la nettoyer. A la Chine, pays qui fut le berceau d'un si grand nombre d'arts, on fait des toiles d'amiante, mais d'un prix excessif, car une pièce de cette étoffe, d'un demi-mètre en carré, était vendue, le siècle dernier, jusqu'à neuf cents francs. Au temps de Pline, l'amiante était aussi cher que les perles, son prix a prodigieusement baissé depuis cette époque. A mesure que les recherches minéralogiques se multiplieront, on ajoutera de nouveaux gisemens de ce *lin incombustible* à ceux que l'on connaît depuis long-temps en Crète, en Chypre, dans l'Archipel, dans les Alpes et les Pyrénées françaises; dans la Grande-Bretagne, la Sibérie, l'Égypte, etc. Tous ces dépôts ont à peine été mis à contribution; on ne manquera donc point de matières pour des fabrications nombreuses, actives, et soutenues long-temps.

CHAPITRE XI.

Avantages que les procédés exposés ci-dessus peuvent procurer aux Sociétés d'assurance contre les incendies.

Je ne pouvais omettre les considérations qui feront le sujet de ce chapitre, car il est évident que les progrès de l'art de diminuer les dangers des incendies et les pertes qu'ils entraînent auront nécessairement quelque influence sur les spéculations des Sociétés qui se chargent de réparer ces désastres.

Ces Sociétés sont jeunes, en comparaison de celles des marins, qui comptent plus de trois siècles d'existence. Avant l'année 1714, l'Angleterre ne songeait point encore à pourvoir aux dangers du feu comme à ceux de la mer; mais dès que les Anglais en eurent donné l'exemple, ils trouvèrent des imitateurs sur le continent, excepté dans quelques États : l'Amérique même eut des Sociétés d'assurance contre l'incendie. S. M. l'empereur d'Autriche voulut que ses nouveaux États en Italie prissent part à ces utiles institutions; en 1819, une circulaire impériale annonça que les fondateurs des Sociétés d'assurance contre l'incendie trouveraient appui et protection dans les Autorités publiques. Cette déclaration souveraine avait été pro-

mulguée, la même année, dans tous les autres États autrichiens; ces encouragemens produisirent leur effet : une Société fut établie à Trieste en 1824, et une autre à Milan en 1825. Quelque temps après, le roi de Sardaigne promit aussi sa protection aux Sociétés qui se formeraient dans ses États; Turin répondit à cet appel, et la première Société d'assurance y fut établie en 1828. Ainsi, l'Italie n'entra que bien tard dans cette voie d'améliorations économiques.

Dans l'état actuel des choses, une Société d'assurance prend pour base de ses spéculations et de ses statuts toutes les données qu'elle peut réunir sur l'objet assuré. Ces données varient par le concours de plusieurs causes, et les spéculations éprouvent des modifications relatives aux nouvelles circonstances; quelquefois même elles s'étendent au delà des limites qu'elles avaient fixées, quoique les circonstances n'aient point changé. Voyons donc, par rapport aux incendies, ce que mes expériences pourront inspirer aux administrateurs des Sociétés d'assurance.

Des contrats sont passés, et tant qu'ils seront en vigueur, ils régleront invariablement les obligations mutuelles des contractans. On n'a stipulé que pour les immeubles; on ne croyait point encore à la possibilité de faire plus, et d'étendre les assurances jusqu'aux personnes. Aujourd'hui, les

amis de leur pays et de l'humanité, comme le sont les membres des Sociétés d'assurance, s'imposeront des obligations dont leurs statuts ne parlent point encore ; l'Autorité publique ne laissera point négliger les moyens de conserver la vie des hommes, encore plus précieuse que leur habitation et leurs meubles : les hommes réunis en société se doivent mutuellement, au moins dans les grandes occasions, les secours qu'ils peuvent se porter. L'opinion flétrirait un nageur habile qui aurait refusé son assistance à un malheureux près de se noyer ; cependant, cet homme court aussi quelque danger lorsqu'il arrache aux eaux d'un fleuve ou de la mer le naufragé qu'elles allaient engloutir. Les Sociétés d'assurance contre l'incendie ne seraient-elles pas beaucoup plus répréhensibles si elles laissaient périr dans les flammes des hommes qu'elles peuvent sauver sans qu'aucun de leurs membres soit en danger ? Le temps n'est plus où les moyens de salut étaient hors de leur portée : en réparant les dommages matériels causés par un incendie, elles faisaient autrefois tout ce qui était en leur pouvoir ; aujourd'hui qu'elles peuvent beaucoup plus, rien ne peut les dispenser de mettre en usage la totalité des ressources qu'elles ont acquises. *L'assurance des personnes* est une noble carrière qui vient de s'ouvrir pour eux, elle ne sera pas moins utile qu'elle peut devenir honorable. Il ne s'agit,

pour elles, que de se munir d'un certain nombre de mes appareils, et d'avoir, parmi les agens de secours contre les incendies, des hommes qui sachent en faire usage.

Jusqu'à présent, ce n'est qu'en Angleterre que les Sociétés d'assurance ont compris toute l'étendue de leur destination; sur le continent, et spécialement en Italie, elles n'ont rien stipulé pour la conservation des personnes. Si le feu se déclare dans une ferme ou dans une maison de ville, les agens de la compagnie laissent faire; ils ne surveillent rien, ne secourent point, tandis que leurs soins, appliqués à propos et avec intelligence, seraient très profitables pour les assureurs. Cet état de choses est évidemment au dessous de nos connaissances et de ce que doivent être nos institutions. Il faut espérer que lorsque les contrats d'assurance seront renouvelés, ou à la formation de Sociétés nouvelles, les Gouvernemens feront insérer des articles réglementaires en faveur de la sûreté personnelle, non seulement dans les établissemens publics, mais dans les habitations particulières, les magasins, et en général dans tous les lieux susceptibles d'être ravagés par le feu, et par conséquent d'être assurés.

Au sujet des magasins, ne serait-il pas équitable que les Compagnies d'assurance traitassent plus favorablement les propriétaires qui ne feraient usage

que de lanternes de sûreté telles que celles que j'ai décrites, que ceux qui, persistant dans leur ancienne routine, porteraient dans leurs magasins des luminaires justement suspects ? Outre qu'une légère diminution dans le taux de l'assurance serait un acte de justice, elle aurait le mérite de donner un bon exemple, un utile avertissement. Il faut comprendre dans la même observation les maisons bâties solidement et suivant les règles de prévoyance appliquées à l'architecture. Comme le taux de la police d'assurance est en raison de la probabilité des chances défavorables, tout ce qui tend à rendre ces chances plus rares entre nécessairement dans la question, et le calcul devrait en tenir compte. Sans tomber dans l'inconvénient de multiplier à l'excès les classes de taxations d'après les circonstances locales et personnelles, on sent qu'il convient à tous égards d'en admettre plusieurs, tant pour être plus scrupuleusement juste envers les assurés, que pour justifier le commerce du reproche qu'on lui fait trop souvent, de ne songer qu'à ses intérêts et de ne faire que des spéculations sous des apparences philantropiques.

J'ai déjà dit que mes appareils peuvent rendre aux campagnes des services que l'on n'obtiendrait jamais par aucune autre voie; car c'est là que tout secours deviendrait promptement inutile, si les progrès du feu n'étaient point arrêtés à temps, si

l'on n'avait point la faculté d'aller, jusqu'au milieu de l'embrasement, ouvrir ou fermer des portes ou des fenêtres, et enlever ce qui peut être transporté. Des hommes revêtus de bonnes armures se chargeront de détacher les bestiaux et de les faire sortir de force, opération difficile lorsque les issues sont envahies par l'incendie, parce que, dans ce cas, les animaux cherchent un refuge dans l'intérieur de l'édifice, où la flamme les atteint enfin et les fait périr.

Un grand magasin de draperie fut brûlé à Bologne, il y a trois ans ; la perte fut très considérable, parce que l'on ne put ouvrir assez promptement, par dehors, une grande porte barricadée en dedans, par laquelle on aurait évacué beaucoup de marchandises qui furent consumées. Un seul homme revêtu d'une armure et de gants d'amiante aurait ouvert cette porte en quelques minutes; pendant ce temps même, d'autres hommes également bien garantis auraient commencé l'évacuation du magasin : c'est dans ces occasions que l'on connaît bien le prix du temps et d'un secours venu à propos.

Ainsi, mes appareils mettent à la disposition des Sociétés d'assurance des ressources qui peuvent leur servir à étendre leurs spéculations, au lieu de les restreindre, et à les rendre encore plus dignes de la reconnaissance publique.

CHAPITRE XII.

Considérations générales sur les causes des incendies, et sur les moyens de prévenir les désastres qui en sont l'effet.

L'atmosphère peut être échauffée au point d'allumer des matières très combustibles, et qui embrasent ensuite d'autres matières plus abondantes, mais qui ne brûlent qu'à une plus haute température. Le ministre Sommer a fait à Kœnisberg plusieurs expériences pour constater ce fait et en connaître les circonstances, et il a prouvé que des incendies peuvent arriver sans qu'il y ait négligence ni délit. J'ai vu moi-même des draps souillés d'huile s'allumer spontanément, et les hommes qui font le métier de mesureur d'huile n'ignorent point que leurs habits sont exposés à cet accident. Le docteur Hull a fait une observation analogue en Angleterre non seulement sur la laine, mais sur le coton huilé. Au mois de juillet 1828, j'exposai au soleil des étoffes de coton imbibées d'huile de lin, et je m'assurai qu'elles contractaient promptement une température beaucoup plus élevée que celle de l'atmosphère. Cette observation n'est point de notre temps; car si l'on consulte la *Chronique*

de Villani, on y lira qu'à Florence, en 1344, un incendie fut causé par la chaleur excessive qu'avait contractée un drap huilé, et que cette cause, si peu redoutable en apparence, embrasa dix-huit maisons et boutiques. Ces faits méritent bien qu'on y fasse attention; ils engageront à éviter des contacts dangereux, contre lesquels on n'est peut-être pas assez en garde dans les magasins, les douanes et autres lieux de dépôt de marchandises.

On sait que plusieurs mines de charbon sont sujettes à s'enflammer spontanément, on en trouve de cette nature en France, en Allemagne, au port de la Spezia. Les ordonnances de police maritime interdisent que celles-ci soient transportées à bord des navires.

Les tourbes sulfureuses (et il y en a beaucoup) sont aussi une cause d'incendies spontanés, et elles exigent les mêmes précautions que les mines de charbon de cette mauvaise qualité. Dans les deux sortes de combustibles, c'est l'abondance des sulfures de fer et leur décomposition à l'air humide, qui est la cause de l'élévation de température, et, dans certains cas, de l'inflammation.

Les foins entassés encore humides peuvent aussi mettre le feu au grenier où ils sont déposés. Ce danger ne peut être prévenu que par une dessiccation poussée assez loin pour que la fermentation ne puisse avoir lieu. Ce serait vainement qu'on

empêcherait la circulation de l'air dans l'intérieur de la masse fermentescible : on n'a point fait assez, tant que la fermentation peut avoir lieu.

Les progrès de l'art de bâtir éloigneront de plus en plus des édifices les causes de destruction auxquelles il est possible de les soustraire. On s'attache maintenant à multiplier l'emploi des matériaux incombustibles. L'Angleterre a donné l'exemple et l'impulsion en faisant construire, presque entièrement en fonte de fer, les superbes magasins de ses *doks*. Pour les habitations particulières, on a proposé divers moyens de rendre le bois incombustible, ou de faire en sorte qu'il ne s'enflamme que très difficilement et qu'il s'éteigne promptement. Ces moyens, qui sont en général ou des enduits, ou des matières qui pénètrent dans le bois assez profondément sans l'affaiblir, n'ont pas encore été soumis à des épreuves décisives ; on ne peut donc leur accorder une confiance qui ne serait peut-être pas justifiée.

Il est sans doute des incendies qu'il est impossible de prévenir : les Romains ne furent point en état d'empêcher que Néron ne mît le feu à leurs maisons ; les habitans d'Alexandrie ne purent s'opposer à l'arrêt qui livra aux flammes leur immense bibliothèque. Pline le jeune, en parlant des ravages que le feu venait d'exercer à Nicomédie, proposa à Trajan de former un établissement où cent cin-

quante hommes choisis et exercés seraient chargés spécialement de porter du secours aux incendiés et d'arrêter les progrès du feu : voilà la première idée de l'institution des pompiers.

En général, les moyens d'arrêter les progrès des incendies sont d'autant plus efficaces qu'ils sont appliqués plus tôt. Qu'on éloigne donc les obstacles qui retarderaient la marche des pompiers et l'arrivée de leurs instrumens ; que tout soit constamment en état et sous la main, les magistrats doivent y veiller avec le plus grand soin. A Constantinople, les sakas (porteurs d'eau), qui sont chargés de surveiller les incendies et d'y porter secours, s'acquittent bien de leurs devoirs, et arrivent promptement aux lieux où le feu s'est manifesté; mais ils ne pouvaient rien faire qu'en présence du Sultan, d'un bacha ou des autorités supérieures, souvent occupés de toute autre chose, et qui se faisaient attendre. On dit que ces pernicieuses dispositions ont été changées. Mais ce qui étonne, c'est qu'à Londres, il n'y a pas plus de quatre ans, quatre personnes périrent dans les flammes tout près du lieu où les instrumens de secours sont déposés, parce qu'on ne put trouver assez promptement la clef de ce lieu de dépôt.

Quelque vaste qu'un embrasement puisse devenir, le courage des pompiers et une bonne direction de leur travail peuvent prévenir de grands

malheurs. Lorsque toute une ville prend feu, il est encore des quartiers moins maltraités que les autres, où les secours ne seront pas inutiles, mais le pouvoir de l'homme a ses limites ainsi que sa prévoyance. Lorsque Franklin eut trouvé le secret de préserver les édifices des ravages de la foudre, il avoua qu'il ne se sentait point en état de mettre toute la terre hors des atteintes d'un nouveau déluge ou d'une conflagration universelle. Malgré cette impuissance bien reconnue, on ne renoncera point aux paratonnerres ni aux appareils contre les incendies.

NOTES.

Note (1), page 8.

Il paraît que l'usage de brûler dans des linceuls d'amiante les corps des empereurs romains n'était pas aussi commun que Pline le dit. Quelle que fût la vénération des anciens pour la cendre des morts, ils ne prenaient pas toujours autant de précautions pour empêcher que les cendres du bûcher ne se mêlassent quelque peu avec celles qu'ils voulaient recueillir et conserver religieusement. Les *Inscriptions* de Meurzius nous apprennent comment on procédait à la combustion des morts : on plaçait au milieu du bûcher une pierre nommée *ustrinum* ou *ustrina*, soutenue, sans doute, par des supports, réfractaire, creusée en dessus, sur laquelle le corps était posé, de sorte que le produit de la combustion du défunt était recueilli dans cette capacité destinée à le recevoir. Suétone et les autres historiens qui ont décrit les funérailles d'Auguste, de Trajan, de Sévère et d'autres empereurs ne font point mention de toile d'amiante, quoique l'usage de cette matière et de ses tissus fût connu depuis long-temps, comme l'attestent Strabon, Dioscoride et une multitude d'autres auteurs.

En 1702, on découvrit à Rome, hors de la porte *Nevia*, parmi d'anciens cénotaphes, une magnifique urne de marbre qui contenait un linceul d'amiante enveloppant des cendre et un crâne, Clément XI en fit présent à la Bibliothèque

du Vatican. Ce précieux monument des arts anciens a neuf palmes de long et sept de large. C'est le seul que l'on ait trouvé jusqu'à présent dans les tombeaux de personnages de haute distinction. Le savant P. Mabillon a inséré dans ses œuvres une lettre adressée par monseigneur della Torre au P. Montfaucon, dans laquelle cette fameuse pièce d'étoffe est décrite : « Elle ressemble, dit M. della Torre, à de la toile d'emballage ; le tissu en est peu serré, et les fils sont très gros. L'urne qui la contenait n'indique pas qu'elle enveloppât les restes d'un roi ou d'un empereur. »

Je possède une pièce de toile d'amiante que j'ai fait fabriquer, et qui n'est pas moins grande que ce précieux reste d'antiquité.

Note (2), page 49.

Le Rapport que M. Gay-Lussac a fait sur mes expériences, et les observations consignées dans les *Actes de l'Institut impérial et royal* de Milan sont parfaitement d'accord sur tout ce qui est relatif à la respiration des pompiers au milieu des flammes. Je dois ajouter, à ce sujet, que, peu de temps avant mon départ d'Italie, j'avais fait l'épreuve d'une enveloppe de tête, composée, selon mes principes, d'un réseau métallique et d'une couche d'amiante qui s'appliquait partout contre la tête ainsi coiffée ; je m'aperçus bientôt qu'elle rendait la respiration très pénible, ce qui n'était point sans danger, et je sentis encore mieux que M. le professeur Scarpa m'avait donné un excellent avis, en me conseillant de laisser un espace vide entre cette enveloppe et la tête. Il est essen-

tiel que la couche d'air en contact avec les flammes ne s'introduise point dans les poumons, non seulement parce qu'elle est privée d'oxigène, suivant l'observation de M. Gay-Lussac, mais parce que la température est en équilibre avec celle des flammes, et par conséquent à son *maximum;* que cet air nuirait en raison de sa chaleur excessive, quand même il ne serait pas une cause d'asphyxie. Mais au milieu de ces tourbillons de flammes si menaçantes en apparence, le pompier introduit de l'air qui n'a pas encore perdu son oxigène et dont la chaleur est fort au dessous de celle de la flamme : c'est celui-là qui sert à la respiration. Le bouclier ouvre une large voie à la colonne d'air salutaire qui précède l'homme, abaisse autour de lui la température du milieu dans lequel il se plonge. La respiration n'est véritablement menacée que lorsque l'homme reste immobile, ce qui ne peut durer que peu d'instans pendant les manœuvres que les pompiers exécutent au milieu des flammes.

Note (3), page 55.

Afin de compléter ce qui est relatif aux armures et aux matières dont elles sont faites, je crois devoir donner un peu plus de développement à ce que j'ai dit sur cet objet.

On craindra peut-être presque partout que les tissus d'amiante ne soient trop rares et trop chers : cette crainte même tendrait à maintenir le haut prix de ces tissus; car en éloignant l'espérance du débit, on décourage la fabrication, et la concurrence ne s'établit point. Mais enfin, l'amiante n'est pas d'une absolue nécessité pour faire d'assez bonnes armures; la laine rendue difficilement combustible par une prépara-

tion chimique remplace, au besoin, le *lin incombustible*, et mieux vaut se munir de ces armures de laine que de n'en avoir aucune. Dans ce cas, on donnera la préférence aux étoffes blanches, comme moins conductrices que la laine teinte de quelque couleur que ce soit. L'efficacité de ces moyens de défense est mise hors de doute par les épreuves faites, à Paris, dans la caserne des sapeurs-pompiers, rue de la Paix; on y vit des hommes revêtus d'armures en amiante, et d'autres ne portant que de la laine préparée, résister également bien à des flammes qu'on avait eu le soin de rendre très ardentes Peut-être parviendra-t-on quelque jour à se débarrasser tout à fait des réseaux métalliques : telle est l'opinion de M. Gay-Lussac; mais avant que ce perfectionnement ne soit complétement obtenu, j'ai la conviction qu'une gaze métallique légère et flexible est plus convenable que toute autre enveloppe extérieure, dans les grands incendies, lorsque le feu déploie toute sa violence et sur une vaste surface. Les propriétés de ces gazes sont inaltérables et bien connues, ainsi que celles des tissus d'amiante : on n'a point encore soumis à l'épreuve d'une longue durée les étoffes de laine préparées pour résister au feu. Les armures de ce genre dont j'ai fait usage pour mes expériences en Italie ont servi deux années sans que j'y aie remarqué aucune détérioration; je les ai transportées à Genève, où elles ont continué leur service. Il est sans doute superflu d'ajouter que ces vêtemens doivent être soigneusement préservés de l'humidité, qui ferait pourrir la laine et détruirait le réseau métallique par l'oxidation.

Je n'ai conservé, dans les armures, que les ouvertures absolument nécessaires pour les mettre. J'avais commencé par multiplier les articulations, afin de rendre les mouvemens plus faciles et plus prompts; mais quoique j'eusse mis des pièces en mailles de fer sur toutes ces divisions du vête-

ment du pompier, la chaleur pénétrait par chaque fente, et je fus convaincu qu'il fallait éviter, autant que possible, tout des continuités. J'ai donc pris le parti de donner aux armures la forme que l'on voit représentée dans les planches.

Note (4), page 77.

L'épreuve de la substitution du carton d'amiante au carton ordinaire, dans le travail de l'apprêt des draps, a été faite en Italie avec un plein succès. On s'est ainsi débarrassé de la consommation d'une grande masse de carton (car ceux d'amiante servent indéfiniment), et surtout de la mauvaise odeur, qui incommodait les ouvriers et même les voisins, et provoquait des plaintes fréquemment renouvelées.

APPENDICE.

Extrait du Rapport de M. le professeur Maurice *sur les expériences de M.* Aldini, *faites à Genève dans le mois d'août* 1829.

L'invention de M. Aldini ne pouvait manquer d'attirer l'attention du Conseil municipal de Genève, ville qui depuis long-temps est renommée pour la perfection de ses appareils de secours dans les incendies. En effet, sur la communication que nous lui fîmes des faits parvenus à notre connaissance, ce Conseil entra en correspondance avec M. Aldini, et se décida bientôt à faire l'acquisition d'un assortiment complet des pièces qui composent l'armure préservatrice d'un pompier. Cet assortiment était en route pour Genève, lorsque M. Aldini a bien voulu s'y arrêter lui-même quelques jours avec ses appareils d'essais, en se rendant à Paris, où il se propose d'en faire la démonstration.

Il ne sera pas inutile de décrire ici les appareils qui ont été mis à l'épreuve, avec plus de détails que nous n'avons pu le faire précédemment. Ils se composent, comme nous l'avons déjà indiqué, de deux systèmes distincts : le premier, qui est le plus rapproché du corps, est un vêtement complet de substance, autant que possible, incombustible et non conductrice du calorique ; le second est une armure aussi complète de tissu métallique.

Les pièces du vêtement qui couvrent le corps, les bras et les jambes sont faites d'un drap fort et trempé dans une préparation d'alun ; celles qui préservent la tête, les mains et les pieds sont faites d'un tissu d'amiante. La pièce qui recouvre la tête est un large bonnet, qui l'enveloppe en entier, et dont le masque est percé d'ouvertures pour les yeux, la bouche et le nez, garni d'un fin réseau métallique en cuivre. Les bas et le bonnet sont simples, mais une double gaze est nécessaire si l'on doit manier des corps enflammés ou incandescens.

Les anciens, qui faisaient usage de tissus d'amiante, paraissent n'avoir su filer cette substance qu'en la mêlant avec d'autres substances combustibles, telles que le lin et le coton, qui se brûlaient lorsqu'on exposait au feu les tissus qui en étaient formés, et qui laissaient alors ces tissus rares et interrompus. M. Aldini est parvenu, par une suite de recherches soutenues avec persévérance, à filer et à tisser l'amiante sans l'intervention d'aucune substance étrangère. Tout ce que nous savons de la préparation qu'il fait subir à

l'amiante pour le rendre susceptible de se tordre sans rompre, c'est que l'action de la vapeur d'eau en est une partie essentielle. Les toiles que nous avons vues sont d'un tissu peu serré; les fils ont environ un demi-millimètre de diamètre, et offrent une grande résistance ; on en peut faire des cordes de tout diamètre et de toute force. Quoi qu'il en soit, la rareté de cette substance et la lenteur du travail pour la filature et le tissage en rendent le prix encore très élevé; mais M. Aldini ne désespère pas d'obtenir une préparation du drap, qui permette de le substituer à ces tissus dispendieux, même pour la défense des parties les plus délicates et les plus exposées.

L'armure métallique se compose de cinq pièces principales, savoir : un casque ou bonnet complet avec masque, laissant assez d'espace contre lui et le bonnet d'amiante, et renforcé, sur le visage, d'une visière, qui offre une double défense pour cette partie; une cuirasse avec les brassards; une armure pour la ceinture et les cuisses; une paire de bottes à double tissu; et un bouclier ovale de cinq pieds de long, sur deux et demi de large, formé d'un tissu tendu sur un léger cadre en fer. Le tissu métallique est de fer, les intervalles des fils ont environ un millimètre d'ouverture.

Arrivé à Genève, M. Aldini a employé quelques jours à mettre les pompiers au fait de l'emploi de ses appareils. Ils ont vu d'abord qu'un doigt enveloppé du tissu d'amiante, et revêtu d'un double étui de tissu métallique, pouvait être tenu au dessus de la flamme d'une bougie ou d'une lampe à l'alcool, pendant un

temps assez considérable, sans souffrir de la chaleur; puis ils se sont graduellement accoutumés à affronter, sous le costume qui leur était préparé, les flammes les plus menaçantes.

Le dernier des essais de M. Aldini a eu lieu, le 26 août, devant le Conseil municipal, plusieurs membres du Gouvernement et de l'Académie, et une foule immense de spectateurs attirés par les récits qu'avaient faits les pompiers et quelques autres personnes qui avaient assisté aux séances précédentes. Voici les expériences qui ont été faites ce jour-là.

La première était relative à la défense des mains dans le transport des objets brûlans. Un pompier ayant la main revêtue d'un double gant de tissu d'amiante, renforcé sur la paume de la main d'un morceau de carton de la même substance, a saisi un fer rouge, d'une masse assez considérable pour ne se refroidir que très lentement, et l'a porté, d'un pas mesuré, à une distance de cent cinquante pieds, où il a mis le feu, par le contact du fer, à un tas de paille, pour démontrer la chaleur encore vive du métal; il l'a rapporté immédiatement de la même manière. L'expérience a été répétée plusieurs fois. La main ne ressentait aucune atteinte fâcheuse dans ce trajet.

La seconde expérience avait pour objet la défense de la tête, et par conséquent des organes de la vision et de la respiration. Pour cela, le pompier se contentait de revêtir le bonnet-masque d'amiante, le casque à visière et la cuirasse, et tenait de plus le bouclier au devant de sa poitrine. Un feu de copeaux a été al-

lumé et entretenu dans un vaste réchaud à hauteur d'appui ; puis le pompier, équipé comme nous venons de le dire, a plongé sa tête au milieu des flammes, qui s'élevaient assez haut, le visage tourné contre le foyer, et l'a promenée à plusieurs reprises dans l'espace embrasé, pendant plus d'une minute. L'expérience a été faite plus d'une fois, et ceux qui y ont été soumis ont affirmé n'avoir ressenti aucune gêne ni aucune douleur dans l'acte de la respiration ; ce qui est une chose digne de remarque.

La troisième expérience a montré l'usage et l'effet de l'appareil complet. Pour cela, on a disposé parallèlement deux rangs de fagots, appuyés verticalement sur les barrières en fer et entremêlés d'un peu de paille. L'intervalle qui séparait les deux rangs présentait un passage de trente pieds de long sur six de large.

La même disposition était répétée en quatre emplacemens différens, avec quelques différences dans la proportion du bois et de la paille employés : l'un des emplacemens était exclusivement pourvu de paille. On mettait le feu à l'un de ces doubles bûchers ; puis un pompier recouvert du vêtement et de l'armure complète, et armé du bouclier, traversait à plusieurs reprises la double haie des flammes, qui s'élevaient à plus de dix pieds de hauteur, et se joignaient au dessus de sa tête. Chaque trajet, fait d'un pas mesuré, prenait douze à quinze secondes ; il a été répété six ou huit fois de suite, et quelquefois plus ; les pompiers étaient exposés à l'action presque constante des flam-

mes pendant un espace de temps d'une minute et demie à deux minutes et même davantage.

Lorsque le passage a été effectué au travers du double rang de fagots sans paille, le pompier portait sur le dos une sorte de panier préparé pour être à l'épreuve du feu, dans lequel était un enfant, la tête recouverte d'un bonnet d'amiante, et protégé de plus par le bouclier de réseau métallique.

Quatre pompiers ont subi l'essai, et ils se sont accordés à dire que leur respiration n'avait nullement souffert. Une transpiration assez abondante résultait de la haute température à laquelle ils avaient été exposés; mais ils n'avaient éprouvé aucune lésion de la peau, si l'on en excepte, pour l'un des deux, une brûlure légère, résultant de ce qu'il avait négligé de garantir son cou en réunissant le masque d'amiante à la veste de drap.

Les applaudissemens réitérés des spectateurs ont montré la satisfaction qu'ils éprouvaient à la vue de ce spectacle; et il faut convenir que l'aspect de cet homme couvert de pied en cap d'une armure de fer, et traversant une double haie de flammes ondoyantes qui le cachaient quelquefois tout entier, était fait pour frapper d'étonnement.

Rapport verbal fait à l'Académie des Sciences, dans sa séance du 2 novembre, sur les appareils de M. Aldini, *pour préserver le corps de l'action de la flamme, par M.* Gay-Lussac.

L'Académie, sur la demande de M. Aldini, avait nommé une Commission, composée de MM. Fourier, Dulong, Chevreul et Flourens, et de moi, pour examiner un appareil propre à garantir les sapeurs-pompiers de l'action de la flamme dans les incendies, et lui en rendre compte. En conséquence, M. Aldini avait exposé à la Commission, dans une conférence particulière, les principes de ses appareils, et l'avait invitée à assister à une expérience qui devait être faite dans la caserne des sapeurs-pompiers de la rue de la Paix, en présence de l'Autorité administrative et d'un certain nombre d'individus. La Commission s'est rendue à l'invitation de M. Aldini ; mais considérant que ce savant avait déjà donné à ses appareils une très grande publicité, et que des jugemens en avaient été portés, elle a pensé que, conformément aux réglemens de l'Académie qui lui interdisent tout examen sur un objet publié ou déjà examiné, elle devait s'abstenir de lui présenter un rapport écrit, parce qu'il aurait appelé son jugement. Toutefois, en prenant cette dé-

termination, la Commission n'a pas voulu laisser ignorer à l'Académie l'opinion favorable qu'elle avait conçue des appareils de M. Aldini, et j'ai été chargé par mes collègues de lui communiquer verbalement le résultat des expériences faites sous ses yeux.

L'appareil préservateur de M. Aldini se compose de deux vêtemens : l'un, en tissu épais d'amiante ou de laine rendue incombustible au moyen d'une dissolution saline; l'autre, en toile métallique de fil de fer, recouvrant le premier.

On sait, par les belles expériences de Davy, qu'un réseau métallique, à mailles suffisamment étroites, intercepte complétement la flamme lors même qu'elle est poussée par une forte pression, comme dans le cas d'un mélange explosif. Cet effet est produit par le refroidissement de la flamme que cause le métal, et conséquemment ne peut avoir lieu sans que ce dernier n'éprouve une élévation de température proportionnelle à la durée du contact de la flamme avec le réseau métallique.

Ce vêtement, dont la masse est peu considérable, serait donc seul inefficace pour garantir le corps de l'action de la chaleur; mais le vêtement en amiante ou en laine s'oppose, par son épaisseur et sa faible propriété conductrice, à l'arrivée de la chaleur jusqu'à la surface du corps, et complète avec le tissu métallique un abri impénétrable pendant un temps qui doit suffire aux manœuvres du sapeur-pompier ; il est même d'une indispensable nécessité et d'une importance bien plus grande que le réseau métallique : car il n'y

a pas de doute que, dans la plupart des circonstances, il ne défendît seul le sapeur-pompier des atteintes de la chaleur.

C'est avec ces deux enveloppes que M. Aldini d'abord, et, à son exemple, un grand nombre de sapeurs-pompiers ont affronté les flammes les plus ardentes. Il suffira, pour faire partager l'opinion favorable de la Commission sur leur efficacité, de rapporter les deux expériences principales dont elle a été témoin.

Un pompier doublement enveloppé de tissu incombustible et de toile métallique, a présenté sa face à la flamme d'un feu de paille qu'on entretenait dans une chaudière, et il en a supporté l'action une minute et un tiers. Un autre pompier, armé comme le précédent, mais ayant de plus un carton d'amiante sur le front, a résisté deux minutes trente-sept secondes sans éprouver de sentiment douloureux. Les pulsations du pouls du premier se sont élevées, par minute, pendant l'expérience, de 80 à 120, et celles du second de 72 à 100.

Mais cette expérience n'était que le prélude d'une autre bien plus imposante, le passage des pompiers à travers les flammes sur une longueur de 10 mètres (31 pieds).

On avait formé deux haies parallèles et distantes d'environ un mètre, avec de la paille et du menu bois, soutenus par des fils de fer. Lorsque ces matières combustibles ont été enflammées, il a fallu s'en tenir à huit ou dix pas, pour ne pas souffrir de la chaleur. Les flammes confondues des deux haies s'élevaient au

moins à 3 mètres, et semblaient remplir tout l'espace entre les deux haies. C'est dans ce moment que six sapeurs-pompiers armés de l'appareil de M. Aldini et se suivant au petit pas ont parcouru plusieurs fois de suite tout l'espace entre les deux haies enflammées, sans cesse alimentées de combustible. L'un d'eux portait un enfant de huit ans dans une hotte en osier, recouverte extérieurement de toile métallique; l'enfant n'avait qu'un masque d'étoffe incombustible. Cette expérience, que les assistans n'ont pas suivie sans un sentiment de frayeur, a eu le résultat le plus satisfaisant; et nous la regarderions comme entièrement décisive, si elle eût été faite au milieu de la fumée. Aucun pompier n'a reçu de brûlures. Celui qui portait l'enfant s'est retiré au bout d'une minute, aux cris de l'enfant, qui a été saisi de frayeur, par suite d'un mouvement trop brusque qu'a fait le pompier pour mieux placer la hotte sur ses épaules. Mais l'enfant n'a réellement pas souffert; sa peau, lorsqu'il est sorti de la hotte, était fraîche, et ses pulsations ne s'étaient élevées que de 84 à 98. Les autres pompiers ont soutenu cette épreuve fatigante 2 minutes 22 secondes.

Les pulsations du pompier qui portait l'enfant se sont élevées de . . . . . 92 à 116,
Celles du second 88 152,
troisième 84 138,
quatrième . . . . . 78 124.

On n'a pu noter celles des deux autres (1).

Tous ces pompiers étaient couverts de sueur.

---

(1) On ne peut tirer aucune conséquence de ces différen-

La circonstance qui a paru le plus frapper, et on peut dire inquiéter les assistans, a été la crainte que la respiration ne fût compromise. Comment, s'est-on demandé, peut-on respirer au milieu des flammes ?

Si, lorsqu'on dit que les pompiers ont traversé les flammes, on prenait à la lettre qu'ils en ont été constamment enveloppés pendant deux à trois minutes, leur position aurait dû paraître très dangereuse. Nous nous sommes assurés, M. d'Arcet et moi, par un grand nombre d'expériences, que toutes les fois qu'un four suffisamment échauffé fume ou laisse sortir de la flamme, l'air pris dans l'intérieur de ce four est entièrement privé d'oxigène. Il est donc certain que, dans la flamme, après même qu'elle aurait été éteinte par le réseau métallique, la respiration ne pourrait plus avoir lieu, et que l'asphyxie serait imminente. Si les pompiers n'ont pas éprouvé de difficulté à respirer, il faut qu'un air assez pur soit parvenu jusqu'à eux, et on en peut concevoir la possibilité de plusieurs manières :

1°. Il est certain que les pompiers n'ont pas eu constamment la tête dans les flammes, que l'on sait si mobiles au gré des plus légers courans, et conséquemment qu'ils ont pu trouver des momens favorables à la respiration.

En admettant que les pompiers soient restés trop

---

ces dans le nombre des pulsations avant et après l'expérience. Sans aucun doute, elles sont en partie un effet de la chaleur; mais aussi l'agitation causée par une position nouvelle et si effrayante doit y avoir eu beaucoup de part.

long-temps dans les flammes pour trouver à respirer facilement, il faudrait alors concevoir que de l'air frais peut s'élever entre les deux tissus qui ne se touchent pas, et fournir ainsi à la respiration.

D'ailleurs il n'est pas difficile de retenir sa respiration, 30, 60 secondes, et même plus; et quoique nous ne pensions pas que les pompiers aient employé ce moyen en longeant les haies enflammées, le court espace de temps qu'il faut pour parcourir 10 mètres leur en donnait la possibilité.

Mais s'il est démontré, par les expériences dont nous avons été témoins, que, dans le plus grand nombre de cas et à l'air libre, la respiration peut s'effectuer sans danger, il est bien à craindre qu'elle ne devienne très difficile dans un espace étroit, rempli de fumée, comme cela n'arrive que trop souvent dans les incendies. Ne conviendrait-il pas que le pompier pût respirer un air frais qui lui serait fourni par un réservoir portatif, ou plus simplement par un tuyau flexible, rampant le long de son corps, de ses pieds à sa bouche? On sait, en effet, que, dans un appartement échauffé et ouvert, l'air frais entre toujours par le bas, tandis que l'air chaud s'échappe par le haut; et conséquemment le pompier aurait ainsi plus de chances de respirer facilement. Nous insistons sur ce point, parce que nous savons que rien ne gêne autant la respiration qu'une fumée épaisse. Nous pensons même qu'il serait utile d'exercer les pompiers à retenir long-temps leur respiration. C'est un art à emprunter aux plongeurs.

Nous avons dit que M. Aldini employait dans ses appareils des tissus d'amiante ou de laine rendue incombustible au moyen d'une dissolution saline; examinons les avantages de chacune de ces substances.

L'amiante, de sa nature, est entièrement incombustible. On le trouve plus abondamment, particulièrement en Corse, qu'on n'avait cru : et depuis madame Lena-Perpenti de Como, qui s'est appliquée à en faire divers tissus, et même de la dentelle (Société d'Encouragement, année 1813, page 166), on ne peut douter que ce minéral ne se prête aux diverses opérations de la filature et du tissage. M. Aldini s'est aussi occupé à rendre ces opérations plus faciles, et il a présenté à la Commission une toile d'amiante de 20 décimètres de long sur 16 de large, c'est à dire à peu près aussi grande que celle que l'on conserve dans la Bibliothèque du Vatican. Cependant ce tissu sera toujours d'un prix trop élevé pour recevoir de grandes applications, et c'est par ce motif que M. Aldini a cherché à le remplacer par un tissu de laine.

Ce tissu, même sans préparation, n'est que peu inflammable, et, par ce motif, on devrait le préférer, pour les habillemens d'hiver des enfans, aux tissus de coton, dont la facile combustion cause tant de funestes accidens; mais lorsque la laine a été imprégnée de sel ammoniac et de borax (*Annales de Chimie*, XVIII, 211), elle ne prend plus feu; elle se calcine sans propager la combustion, et ne se laisse pénétrer que lentement par la chaleur. Elle a même, sous ce dernier rapport, de l'avantage sur l'amiante; car, d'après

l'observation qu'en a faite M. Flourens, un doigt revêtu de tissu d'amiante et présenté à la flamme d'une bougie reçoit plus tôt l'impression de la chaleur que lorsqu'il est revêtu d'un tissu de laine incombustible de même épaisseur que celui d'amiante. Ainsi, sous le point de vue de l'économie, d'une préparation plus facile, d'un emploi plus commode, d'une beaucoup plus grande légèreté, et même d'une moindre conductibilité de la chaleur, la laine a de l'avantage sur l'amiante, et sa résistance au feu, quoique incomparablement moindre que celle de ce minéral, est cependant encore assez grande pour supporter une température élevée, et la remplacer dans presque toutes les circonstances que présentent les incendies.

Les tissus d'amiante ou de laine méritent une attention plus particulière, parce qu'ils sont réellement la partie la plus essentielle de l'appareil de M. Aldini. Employés seuls, ils peuvent garantir le corps, dans la plupart des cas, de l'action de la flamme et de la chaleur; tandis que les tissus métalliques, en éteignant la flamme, n'interceptent pas suffisamment la chaleur. Ces derniers tissus, par leur grande raideur, ont le grave inconvénient de gêner les mouvemens des pompiers; tandis qu'il est pour eux de la plus grande importance de conserver toute leur agilité et de pouvoir se diriger avec certitude. Aussi pensons-nous, d'après ces considérations, que les vêtemens de laine en tissu suffisamment épais et *serré*, convenablement imprégnés de dissolutions salines, ou, mieux peut-être, des vêtemens formés par plusieurs tissus

légers superposés, mais toujours très serrés pour ne permettre aucun passage à l'air, auront seuls une efficacité suffisante, et qu'il sera tout au plus nécessaire, dans quelques circonstances, d'ajouter des pièces mobiles de toile métallique pour défendre les parties du corps les plus exposées à souffrir de la chaleur, en ayant l'attention de laisser entre les deux tissus une certaine distance; car un contact intime rendrait la toile métallique plus nuisible qu'utile.

Outre les vêtemens en tissus incombustibles ou en toile métallique dont il vient d'être question, M. Aldini emploie avec le plus grand succès de grands boucliers en toile métallique. Ces boucliers, présentés par les pompiers à un jet de flamme, l'arrêteront merveilleusement, et leur permettront alors de voir leur chemin, de franchir des espaces envahis par la flamme et d'exécuter leurs manœuvres. Ils sont un supplément très utile d'un vêtement en laine incombustible, et une arme d'autant plus précieuse pour les pompiers non vêtus de tissus incombustibles, qu'ils ne causent aucun embarras, et qu'on peut les abandonner et les reprendre, en très peu de temps, sans aucune difficulté. Des châssis en toile métallique destinés à intercepter la flamme sortant par une porte ou toute autre ouverture, paraissent aussi devoir être d'un très grand secours. Mais ce n'est pas ici le lieu d'entrer dans le détail de toutes les applications qu'a faites M. Aldini de la toile métallique et des tissus incombustibles. Ce savant philantrope prépare pour l'impression un ouvrage destiné à faire connaître ses appareils, dans

lequel il donnera tous les renseignemens convenables.

M. Aldini ne s'est pas borné à proposer des appareils conservateurs pour les incendies; ce qui est plus difficile et certainement plus rare, il les a mis lui-même à exécution, et en a poursuivi l'adoption avec un zèle infatigable. C'est aussi par les difficultés nombreuses qu'il a éprouvées, qu'il n'en a que mieux apprécié la coopération éclairée de M. le baron de Plazanet, colonel des pompiers, et le dévouement de ces derniers à se prêter aux expériences les plus difficiles.

La Commission, qui a vu par elle-même les résultats de ces expériences, reste unanimement convaincue que les appareils de M. Aldini, avec de légères modifications qu'ils ne tarderont pas à recevoir, seront d'une grande utilité dans les incendies, pour pénétrer dans des lieux embrasés, y porter des secours, enlever des objets précieux, et surtout pour conserver la vie à des infortunés près de la perdre dans les plus affreux tourmens. M. Aldini a donc bien mérité de l'humanité, et les services qu'il a rendus rentrent tout à fait dans ceux que la philantropie de M. de Montyon a voulu encourager et qu'elle a appelés à des concours solennels. Cette pensée, que les travaux de M. Aldini y trouveront une noble récompense, a diminué les regrets que nous avions éprouvés de ne pouvoir les présenter au jugement de l'Académie, à cause de la publicité qu'ils avaient déjà acquise.

Extrait du Rapport fait à M. le Préfet de Police, *par le Conseil de salubrité.* (M. Gaultier de Claubry, *Rapporteur.*)

Paris, le 20 novembre 1829.

Monsieur le Préfet,

Vous avez chargé une Commission spéciale, composée de MM. d'Arcet, Marc, le baron de Plazanet, Meyniel, Gaultier de Claubry, d'assister aux expérience de M. Aldini sur l'emploi des tissus métalliques et d'amiante pour préserver les pompiers dans les incendies, et de vous faire un rapport sur les divers objets sur lesquels il a appelé votre attention.

Les inventions de M. le chevalier Aldini sont relatives à des objets différens, pour lesquels il a fait l'application de moyens déjà connus, mais dont l'emploi peut présenter de grands avantages : nous les examinerons séparément.

M. Aldini a appliqué les tissus métalliques à la confection des lampes ou lanternes destinées à prévenir les accidens qui proviennent du contact de la flamme avec des corps combustibles.

Humphry Davy, en étudiant les propriétés de la flamme et celles des tissus métalliques, a remarqué, que ceux-ci étaient susceptibles d'empêcher la propagation de la flamme, en la refroidissant ; de telle

sorte que, séparée en deux parties par un réseau métallique présentant des ouvertures convenables, un espace contenant une vapeur ou un gaz combustible présente d'un côté, une combustion et, de l'autre côté de la toile métallique, le gaz ou la vapeur dans leur état primitif; et l'application qu'il a faite de cette propriété à la construction d'une lampe pour les mineurs est non seulement une des plus belles, mais surtout une des plus utiles qui pussent jamais être faites.

Cette propriété des toiles métalliques a été utilisée en diverses occasions pour obtenir des lampes ou lanternes qui ne pussent déterminer un incendie dans des greniers, des écuries ou des magasins renfermant des matières combustibles.

Mais leur emploi est très borné et ça été faire une chose utile que de les propager et d'en rendre la construction si simple et si peu coûteuse qu'elles fussent à la portée de tout le monde : sous ce rapport, les lampes proposées par M. Aldini seront très utiles, et leur usage habituel préserverait de beaucoup d'incendies qui ne proviennent que du contact de la flamme d'une chandelle ou d'une lampe avec du foin, de la paille, etc. Une semblable lanterne peut être placée sur un tas de paille ou de foin, en être entourée sans que l'on ait à craindre un incendie, et des brins de paille ou de foin pourraient même pénétrer dans la lampe et y brûler sans que la flamme se communiquât. A la vérité, les lampes ou lanternes donnent moins de lumière qu'une chandelle, ou une lampe sans enveloppe, mais autant qu'une lanterne de fer-blanc

avec une plaque de corne comme celle que l'on emploie presque habituellement.

La Commisssion pense que vous ferez, M. le Préfet, une chose utile en propageant l'emploi de semblables lampes ou lanternes dans tous les cas où vos ordres pourront les faire mettre en usage; et si M. Aldini n'a pas employé le premier une semblable lampe, ses efforts pour en répandre l'emploi sont dignes d'être encouragés. D'ailleurs, aux lampes ordinaires il a ajouté un manchon métallique mobile, qui préserve en partie la flamme de l'action directe du vent, et l'empêche par là d'être aussi facilement éteinte; ce qui les rend très commodes. Si l'usage de ces lampes devenait général, on aurait diminué de beaucoup les chances d'incendie, et les pompiers eux-mêmes pourraient s'en servir utilement dans beaucoup d'occasions.

Mais l'objet le plus important des recherches de M. Aldini consiste dans l'emploi qu'il a fait des tissus d'amiante et des tissus métalliques pour la préservation des pompiers dans les incendies; c'est aussi celui dont nous désirons nous occuper plus longuement.

On connaît de temps immémorial l'incombustibilité des tissus d'amiante; on a cherché à diverses reprises à les appliquer à la préservation contre les effets du feu; mais outre les difficultés de leur préparation, la chaleur exessive que l'on ressent lorsqu'on en est revêtu n'a pas permis d'en faire usage.

Les recherches du célèbre chimiste Davy ont fait connaître les propriétés très remarquables des toiles

métalliques, et l'application qu'il en a faite à la construction des lampes de sûreté est une des plus importantes auxquelles la science pût conduire ; mais c'est une idée neuve et ingénieuse d'avoir combiné l'emploi des deux moyens pour permettre à l'homme de pénétrer au milieu des flammes, et dans l'application qu'il en a faite à ces importans objets, M. Aldini a ouvert la carrière à des travaux du plus grand intérêt.

On acquiert facilement la preuve de l'influence des tissus métalliques et d'amiante pour préserver de l'action de la flamme, en revêtant le doigt de la main d'un gant d'amiante, et la renfermant dans une enveloppe de tissus métalliques ; on peut alors saisir et conserver, pendant quelque temps, des barres de métal rougi, du bois enflammé ou en braise, placer même les mains dans la flamme de l'alcool jusqu'à ce que la toile métallique rougisse fortement, sans ressentir de brûlure. Cependant, après quelque temps, l'amiante s'échauffe tellement que son contact devient insupportable, et l'on ne saurait trop tôt s'en débarrasser.

La première chose à faire pour appliquer l'amiante à divers usages était de le filer aisément. Bien avant les recherches de M. Aldini, Mme. Perpenti, de Milan, l'avait travaillé et avait même préparé des tissus très fins avec cette substance ; mais ses procédés ne sont pas connus. M. Aldini a employé, pour arriver à son but, l'action de la vapeur d'eau, qui divise les fils de cette substance, et permet de les obtenir très déliés et d'une grande longueur. Ces fils une fois obtenus, on peut en faire des tissus de toutes formes et dimen-

sions. M. Aldini en a fait préparer de 1 mètre 5 décimètres de largeur, et diverses parties de vêtemens pour les sapeurs-pompiers.

. . . . . .

Il eût été à désirer que l'on eût fait une expérience qui avait paru nécessaire à la Commission, et qui aurait prouvé jusqu'à quel point les moyens proposés par M. Aldini peuvent être utiles dans les cas d'incendies : c'est le plus ordinairement dans les lieux fermés qu'il est nécessaire de pénétrer pour sauver des personnes ou des objets précieux, pendant un incendie. Des causes particulières viennent alors ajouter aux effets de la flamme, et pourraient rendre entièrement inefficaces les moyens préservatoires dont nous nous sommes occupés jusqu'ici, dans un lieu plus ou moins complétement clos; la fumée, la concentration du feu et la perte d'air respirable ne permettraient pas aux pompiers de pénétrer sans se servir de moyens particuliers, comme le masque de Robert, au sujet duquel un Rapport a été adressé à votre prédécesseur par une Commission spéciale, ou plutôt le réservoir d'air comprimé que M. le maire d'Angerville a employé pour faciliter aux plongeurs le moyen de rester longtemps sous l'eau, travaillant avec toute liberté; ce serait encore là le cas de faire usage d'une *manche* à air d'une dimension convenable, qui, en produisant une ventilation dans le lieu clos incendié, faciliterait aux pompiers les moyens d'y pénétrer et de porter des secours d'autant plus efficaces, que le courant produit par ce moyen amènerait de l'air neuf, et chasserait

devant eux la flamme en même temps que la fumée. Ces considérations prouvent combien une expérience faite dans un lieu clos aurait présenté d'intérêt.

M. Aldini avait déjà reconnu, ce qui devait être, que l'enveloppe métallique devait avoir une assez grande capacité pour qu'elle ne touchât l'enveloppe d'amiante par aucun point ; il l'a beaucoup augmentée depuis les premières expériences, et c'est un objet fort important pour éviter des brûlures, qui pourraient être graves.

Le poids des vêtemens d'amiante est très considérable et fatigue beaucoup celui qui en est revêtu : une fois échauffée, cette enveloppe devient insupportable, et l'on a vu des pompiers avoir la main assez fortement brûlée par le gant d'amiante, après avoir déposé des barres de fer rougies, qu'ils avaient portées sans énoncer d'accident. Si l'expérience confirme le résultat déjà obtenu, et que la laine puisse être substituée à l'amiante, après avoir été rendue incombustible par des préparations convenables, elle offrirait de grands avantages, à cause de sa légèreté et de son prix peu élevé ; et comme cette substance est beaucoup moins conductrice du calorique que l'amiante, son contact prolongé ne donnerait pas lieu aux mêmes inconvéniens. Il serait possible, au surplus, que des tissus de laine dans lesquels on ferait entrer de l'amiante, fussent préférables encore, et que, beaucoup moins pesans et moins conducteurs, ils remplissent encore mieux le but que l'on se propose : c'est à l'expérience à prouver si l'on arriverait à ce résultat. En modifiant

ou changeant même la nature des matières employées par M. Aldini, il ne lui en resterait pas moins l'honneur des belles applications qu'il a faites, et dont tout ce que l'on fera sur ce sujet ne sera que la conséquence.

A cette occasion, il est bon de signaler ici la conduite honorable qu'a tenue M. Aldini, en refusant de profiter de sa belle application pour l'obtention d'un brevet qui lui en eût assuré la propriété. Il a cherché, au contraire, à la répandre le plus possible, et, depuis deux ans, une foule d'expériences publiques, dans divers pays, lui ont attiré, comme cela devait être, l'estime et les marques de la plus haute bienveillance des Souverains et les louanges méritées des savans.

Il nous reste maintenant, M. le Préfet, à vous faire connaître l'opinion particulière de la Commission sur les moyens préservateurs de M. Aldini.

Elle est d'avis que les appareils proposés par ce savant doivent éprouver quelques modifications pour les rendre d'un usage prompt, sûr et facile.

Le bras droit des pompiers devrait être recouvert d'un tissu métallique comme le reste du corps.

L'armure métallique a besoin d'être plus souple ou à charnières dans les parties qui recouvrent celles qui servent aux mouvemens, et les moyens d'attacher doivent être plus prompts et plus sûrs. Quoiqu'on se soit assuré que le pompier revêtu de son armure peut exécuter facilement beaucoup de mouvemens, s'agenouiller, se relever sans poser la main par terre, et se pencher de diverses manières; cependant on doit

chercher à rendre les mouvemens encore plus faciles, parce que, dans les incendies, un pompier n'a pas seulement à pénétrer au milieu des flammes, mais est obligé de porter des fardeaux et de retirer du sein de l'incendie des objets plus ou moins difficiles à mouvoir.

Le masque d'amiante ou de laine paraît aussi exiger des changemens importans. Ce masque, par le poids même de la matière, se sépare du visage, et la couche d'air qui s'introduit dans cet espace, étant souvent renouvelée par l'effet de la respiration, ne s'échauffe que difficilement. Tel est l'avantage qu'il présente; mais, par suite, les toiles métalliques qui recouvrent les oculaires sont éloignées des yeux et ne permettent pas aux sapeurs d'apercevoir leurs pieds; quand on marche dans un lieu encombré par la chute des matériaux et des meubles, il faut surtout distinguer les points où l'on peut poser les pieds sans danger.

M. Aldini a proposé l'emploi d'un manteau de laine préparé, pour recouvrir les personnes qu'il s'agirait de sauver ou de transporter au milieu des flammes. Ce moyen ne paraît pas suffisant, et c'est un des objets qui demandent des recherches immédiates, pour ne pas rendre inutiles le zèle et les efforts des pompiers qui pénétreraient dans un lieu embrasé sans pouvoir soustraire à l'action du feu les personnes qui s'y trouveraient exposées aux plus grands dangers.

Enfin, le temps que les pompiers mettent à s'habiller, l'ignorance des lieux qu'ils devront parcourir, la prudence que doit mettre dans sa marche tout homme qui a à craindre que le plancher qui le porte ne s'é-

croule, paraissent autant d'obstacles à l'emploi des appareils de M. Aldini, si le zèle bien connu du corps des sapeurs-pompiers, soutenu par vos encouragemens, M. le Préfet, ne donnait la presque assurance que d'heureuses modifications aux appareils proposés par le savant professeur italien les rendront bientôt susceptibles de produire les heureux résultats qui sont le but de ses efforts, et qui deviendront sans doute l'un des grands bienfaits des sciences, dans un objet qui intéresse à un aussi haut point le bonheur des hommes.

On peut dire, dès à présent, que le bouclier métallique rendra de grands services, et que les toiles métalliques pourront être employées avec beaucoup d'avantage pour empêcher la communication de la flamme d'une pièce incendiée à la pièce voisine, en tendant ces toiles devant les ouvertures des portes. Pour terminer notre mission, M. le Préfet, il ne nous reste qu'à vous proposer :

1°. De remercier M. Aldini de la communication importante de ses procédés, qu'il a faite avec tant de zèle et de dévouement, qui méritent sans doute à leur auteur une marque honorable de la bienveillance royale, récompense bien méritée, quand on pense que M. Aldini, à l'âge de soixante et onze ans, et affecté d'une maladie assez grave, n'a pas craint les fatigues d'un long voyage, pour apporter lui-même en France des procédés dont le Gouvernement avait désiré la communication ; et les dépenses qu'il a été obligé de faire pour les expériences prouvent jusqu'à quel point il a

poussé le zèle pour l'application de ses procédés.

2°. De solliciter de S. Ex. le Ministre de l'intérieur des fonds spéciaux destinés à continuer les essais déjà si heureusement commencés, et à porter à leur perfection des moyens dont l'emploi général serait un des objets les plus honorables pour votre Administration.

3°. De proposer une récompense pour les pompiers qui, les premiers, munis des appareils préservateurs, seront parvenus à soustraire quelques personnes ou des objets d'une grande importance aux dangers imminens d'un violent incendie.

Une nouvelle expérience a été faite à la caserne des pompiers de la rue Culture-Sainte-Catherine, les résultats en ont été encore plus satisfaisans que ceux de la première expérience : les sapeurs-pompiers ont encore mis plus d'assurance dans leurs exercices, et ce n'est que par l'emploi réitéré des mêmes moyens que l'on pourra reconnaître et faire toutes les modifications que demandent les appareils.

Nous sommes avec respect, M. le Préfet, vos très humbles et très obéissans serviteurs,

Signé D'ARCET, GAULTIER DE CLAUBRY, MEYNIEL, baron DE PLAZANET, et MARC.

Pour copie conforme :

Le Secrétaire général de la Préfecture de police,

Signé EDME DE BLOSSAC.

Extrait du Rapport fait à la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, au nom du Comité des arts mécaniques, sur les appareils inventés par M. Aldini; *par* M. Gaultier de Claubry.

Les propriétés des tissus métalliques étaient connues depuis les belles expériences de l'illustre Davy; mais c'est une idée neuve et pleine de génie de les avoir appliquées à préserver les pompiers dans les incendies et à leur faciliter les moyens de porter des secours plus efficaces dans de pareils désastres. Une découverte, quelque belle qu'elle soit, n'acquiert véritablement de prix que dans ses applications.

Une expérience faite, le 8 octobre, à la caserne des pompiers de la rue de la Paix, et à laquelle M. le Préfet de police a assisté, a montré le parti avantageux que l'on peut retirer de l'emploi de ce moyen dans les incendies. Elle a consisté dans trois épreuves successives.

Dans la première, trois pompiers, la main garnie d'un double gant d'amiante, ont transporté au travers de la cour des barres de fer rougies au feu, pen-

dant deux minutes, sans avoir été obligés de les lâcher un seul instant; ils avaient seulement éprouvé une chaleur assez forte, et leurs gants étaient brûlans quand on y introduisait la main aussitôt qu'ils les avaient quittés.

La deuxième expérience a consisté à allumer dans une chaudière de fonte un feu de paille et de menu bois; quand la flamme a été très vive, un pompier, la tête couverte d'un casque d'amiante et d'un autre casque de tissu métallique, et portant au bras droit un bouclier de plus d'un mètre de hauteur et d'environ 80 centimètres de largeur, s'est placé au dessus de la chaudière, dans laquelle on jetait constamment de la paille pour remplacer celle qui brûlait. Les courans d'air agitaient la flamme et l'éloignaient souvent de la tête du pompier; mais par momens elle était entièrement environnée de flamme, et le bouclier dont il était armé lui servait à l'éloigner. Le premier pompier qui a fait l'épreuve est resté quatre-vingts secondes dans cette position, la chaleur insupportable qu'il ressentait au front l'a empêché de continuer davantage. Les pulsations étaient, avant l'expérience, de 72 et de 152 après.

Un autre pompier, en répétant l'expérience, a garni son front d'un morceau de carton d'amiante, et a pu rester deux minutes trente-sept secondes exposé à l'action directe de la flamme, qui enveloppa plusieurs fois entièrement sa tête.

Le troisième essai, beaucoup plus important, parce qu'il pouvait donner une idée des conditions à remplir

pour la préservation des pompiers au milieu des flammes, a été accompli de la manière suivante.

On avait disposé dans la cour de la caserne deux haies de menu bois, recouvertes de paille, éloignées de $1^m,50$, longues de 10^m et hautes de 1^m. Deux ouvertures latérales permettaient aux pompiers de sortir du milieu de la flamme s'ils y étaient obligés, et facilitaient d'ailleurs leur exercice, qui consistait à parcourir la moitié de la longueur de la haie enflammée, à sortir par l'une des ouvertures latérales et à rentrer par l'extrémité opposée, pour recommencer le même exercice de l'autre côté de la haie.

Des quatre pompiers revêtus de l'habillement de tissu métallique dont nous donnerons tout à l'heure la description, deux portaient un vêtement en amiante sur un habillement de drap rendu incombustible par le borax, l'alun ou le phosphate d'ammoniaque, et les deux autres, un double vêtement de drap préparé. Chacun d'eux avait des bottines d'amiante et sous le pied une plaque de carton de cette substance; enfin l'un d'eux portait sur le dos une hotte recouverte de tissu métallique, et dans laquelle se trouvait un enfant de dix ans, dont la tête était recouverte d'un casque d'amiante.

L'enveloppe de tissu métallique est formée d'un casque dont les bords couvrent les épaules, d'une veste ayant seulement la manche gauche, le bras droit devant être préservé par le bouclier, et d'un pantalon s'attachant à la ceinture par des agrafes.

Les pompiers revêtus de ces armures et des habits

dont nous avons parlé peuvent courir assez vite, se pencher, mettre un genou en terre, se relever, etc., sans éprouver de gêne considérable, et par conséquent ils pourraient exécuter au milieu de l'incendie des mouvemens nécessités par les secours qu'ils sont destinés à porter.

Ces pompiers pénétrèrent à la fois dans l'intérieur de la double haie de flammes, et, marchant assez lentement, ils la parcoururent plusieurs fois. Au bout de soixante-deux secondes, l'enfant renfermé dans la hotte jeta des cris qui forcèrent le pompier qui le portait à sortir avec précipitation ; on s'empressa de retirer l'enfant, qui n'avait nullement souffert; sa peau était fraîche, les pulsations de son pouls, qui étaient de 84 avant l'expérience, étaient seulement de 98 après; il n'y a pas de doute qu'il eût pu rester plus long-temps dans cette enveloppe, sans la frayeur qui l'avait saisi et qui était causée, parce que l'une des bretelles qui soutenaient la hotte ayant un peu glissé sur l'épaule du pompier qui la portait, l'enfant, voyant la flamme au dessous de lui, avait cru y être précipité. Au surplus, quelques minutes après, il était aussi gai qu'à son ordinaire et n'éprouvait aucune sensation pénible. Le pompier qui portait l'enfant avait, avant l'expérience, 92 pulsations et 116 après.

Les trois autres pompiers restèrent deux minutes vingt-deux secondes dans la flamme et en sortirent, un excepté, sans avoir éprouvé autre chose qu'une vive chaleur; les pulsations du pouls étaient, avant, de 88, 84 et 72, et, après, de 152, 138 et 124. L'un

des pompiers avait, à la partie interne de la jambe gauche une brûlure, qui provenait de ce que le tissu métallique s'était plié dans cet endroit et avait touché immédiatement l'habillement dont il était recouvert.

Chez les quatre pompiers, la partie du drap de la manche droite qui n'était protégée de l'atteinte de la flamme que par le bouclier de tissu métallique se trouvait grillée; l'un d'eux avait la portion du coude de la manche entièrement brûlée.

On ne remarqua aucune différence entre l'effet de la flamme sur les pompiers qui avaient seulement un vêtement et un masque de drap rendu incombustible et ceux qui étaient revêtus d'amiante; il n'en existait non plus aucune entre ceux qui portaient des casques d'amiante et celui qui en avait un en laine tricotée et rendue incombustible; mais le pompier qui portait un casque de drap rendu incombustible avait beaucoup souffert de la chaleur : ce qui conduit, comme nous le verrons tout à l'heure, à des conséquences importantes.

Une chose qu'il était facile de prévoir, c'est que les vêtemens doivent être très amples et l'enveloppe de tissu métallique assez large pour qu'elle ne touche pas le corps. La brûlure de l'un des pompiers le prouve suffisamment.

La double haie de flammes donnait lieu à une chaleur violente. La flamme était continuellement activée par de la paille que l'on jetait sur celle qui brûlait. Il se forma bientôt une espèce de voûte de feu dans laquelle les pompiers étaient renfermés; et comme une

partie de la paille répandue par terre donnait une flamme qui enveloppait par momens les jambes des pompiers, on s'est facilement convaincu que, partiellement et d'une manière plus ou moins générale, le corps se trouvait exposé à l'action directe de la flamme.

A plus de 3 mètres de distance du foyer de l'incendie, la chaleur était si insupportable qu'aucun des nombreux assistans ne put y rester : l'un des membres de la Commission et M. le baron de Plazanet, colonel des sapeurs-pompiers, y stationnèrent seuls pendant quelque temps.

La chaleur des enveloppes qui recouvrent les pompiers au moment où ils sortent de la flamme est une des choses qui affectent le plus ; et comme il est difficile de les en débarrasser instantanément, il faudrait peut-être que l'on employât des aspersions d'eau pour les soulager.

Nous avons parlé précédemment de l'emploi des tissus de laine rendus incombustibles par divers sels en remplacement de ceux d'amiante. Ils présenteraient plusieurs avantages. Leur poids serait beaucoup moindre, ils s'échaufferaient moins et seraient d'un prix moins élevé : on pourrait donc les substituer à l'amiante et obtenir ainsi de très bons résultats. D'un autre côté, comme les tissus de laine se décomposent par la chaleur, quoique imprégnés de sels, et que seulement ils ne peuvent point brûler avec flamme, on pourrait peut-être fabriquer aisément des tissus de laine dans lesquels entrerait une portion d'amiante, et qui rempliraient encore mieux les conditions désirées.

En résumé, les expériences dont votre Comité a été le témoin donnent les plus grandes espérances que le moyen proposé par M. Aldini sera d'une importance majeure pour les cas d'incendie.

M. Aldini n'a pas voulu conserver par un brevet la propriété des procédés qu'il a mis en usage, il y a généreusement renoncé, pour les publier et les faire connaître partout : c'est une considération que l'on doit faire valoir en son honneur. Le prince vice-roi du royaume lombardo-vénitien n'a pas cru pouvoir trop récompenser ce désintéressement par le cadeau d'une riche tabatière ; une médaille d'or lui a été adressée par le souverain pontife Léon XII ; des remercîmens unanimes lui ont été faits partout où ses expériences ont été répétées, et récemment à Genève, où elles ont été vues avec le plus grand intérêt. Nous ne pouvons que souhaiter de voir se répandre la belle et importante application qu'il a faite des tissus métalliques à faciliter les secours dans les incendies.

J'ai l'honneur de vous proposer, au nom de votre Comité,

1°. D'adresser des remercîmens à M. Aldini pour son importante communication ;

2°. D'ordonner l'insertion du présent rapport dans le *Bulletin* ;

3°. De renvoyer ce rapport à votre Commission des médailles.

Adopté en séance, le 5 novembre 1829.

Signé Gaultier de Claubry, *rapporteur*.

Nota. Une nouvelle expérience, faite le 3 novembre à la caserne des pompiers, rue Culture-Sainte-Catherine, en présence du corps diplomatique et d'un grand nombre d'académiciens et de savans, a donné des résultats non moins remarquables; on a même observé que les pompiers avaient pénétré dans les flammes avec plus d'assurance, et, sans l'avoir mesuré exactement, qu'ils y sont restés plus long-temps.

NOTICE

SUR LES SAPEURS-POMPIERS DE PARIS.

La ville de Paris n'a réellement eu de secours contre les incendies qu'en 1696. C'est sous le règne de Louis XIV que l'on construisit treize pompes à incendie; en 1722, le Roi en porta le nombre à trente et créa le corps des *Garde-pompes*, et qui fut successivement augmenté tel qu'on le voit aujourd'hui. En 1811, il reçut une organisation militaire; enfin, en 1821, le Roi décida que ce corps faisait partie de l'armée.

Le corps des sapeurs-pompiers se compose de quatre compagnies de cent cinquante-quatre hommes; il fournit trente-deux postes dans la ville et treize théâtres. Chaque poste a une ou plusieurs pompes et tonneaux; en très peu de temps, on peut réunir un grand nombre d'hommes, de pompes et de tonneaux pour éteindre le plus grand incendie, et jamais le feu n'étend ses ravages au delà de la maison dans laquelle il a commencé. Il est à remarquer que les murs restent debout avec leur cloison en bois, et que bien rarement on a à regretter la mort d'une seule personne.

Ce corps est journellement exercé dans les manœuvres des pompes, de l'infanterie et du gymnase.

L'expérience avait prouvé que lorsque le feu prend dans un théâtre, les secours du dehors arrivent tou-

jours trop tard : on y a fait des établissemens fixes. Ces pompes sont ordinairement placées dans des caves, de manière que les hommes qui travaillent soient à l'abri de tout danger, et puissent manœuvrer pendant tout le temps de l'incendie. Les pompes sont placées au dessus d'un réservoir, qui est rempli par les conduits d'eau de la ville. Un tuyau d'aspiration plonge dans le réservoir, et un autre tuyau d'ascension passe à travers les voûtes de la cave, va sur le théâtre et ensuite sur le comble. Ce tuyau, au lieu d'être continu, est pourvu, aux différens étages, d'un robinet à deux eaux, qu'il suffit de tourner pour que l'eau soit fournie à cet étage; à chacun de ces robinets est une vis sur laquelle est monté un boyau de cinquante pieds de longueur, au bout duquel est une lance. Ces objets sont enfermés dans une armoire, dans laquelle est placé un cordon-sonnette qui correspond à l'armoire inférieure, en sorte que si le sapeur placé à l'étage supérieur a besoin d'eau, il sonne à celui de l'étage au dessous; celui-ci en fait de même, et ainsi de suite jusqu'à la cave, où sont les travailleurs. Quand le feu est fini, on sonne un second coup, qui est répété de même jusqu'à la cave et qui fait cesser la manœuvre.

On ajoute à chaque armoire une hache, une éponge dont on se sert avec la main, et une autre attachée au bout d'une perche pour atteindre de plus loin, et, de plus, une perche au bout de laquelle est un croissant, pour couper les cordages et faire tomber les parties enflammées.

Indépendamment des secours dont il vient d'être parlé, on a établi des réservoirs dans la partie supérieure du théâtre, qui communiquent avec chaque étage au moyen de tuyaux de descente, fermés par des robinets, de manière qu'ayant toujours des boyaux montés sur des robinets placés dans les armoires dont nous avons parlé ci-dessus, il suffit de tourner un robinet, pour que l'eau y vienne; le jet que l'on obtient ainsi est proportionné avec l'élévation du réservoir.

EXPLICATION DES PLANCHES

ET

DIMENSIONS DES APPAREILS.

PLANCHE I.

Fig. 1. On donne $0^m,15$ de hauteur à cet appareil. La lampe doit être à niveau constant, afin que la flamme ne varie ni en intensité ni en volume. En approchant très près de la flamme un fil de fer d'environ 3 millimètres de diamètre, elle s'éteint.

Fig. 2. Enveloppe de gaze métallique et d'amiante pour mettre un doigt au dessus de la flamme d'une bougie, et faire ainsi l'épreuve partielle du gant employé par les pompiers pour saisir et transporter les matières enflammées. La couche d'amiante doit avoir au moins 3 millimètres d'épaisseur; et quant aux dimensions des deux cylindres en gaze métallique insérés l'un dans l'autre, on fera en sorte que l'index de la main soit à l'aise dans cette enveloppe. La gaze métallique extérieure peut être à plus grandes mailles de seize fils sur un pouce, et l'intérieure plus fine et plus serrée, de trente fils par pouce.

Fig. 3. Tasse ou soucoupe en porcelaine, sous laquelle on met ou une gaze métallique, ou un tissu d'amiante, pour faire voir que la flamme de l'alcool s'éteint dès qu'on en

approche l'un ou l'autre tissu, quoique la tasse seule, à la même distance, ne produise point cet effet.

Fig. 4. Cet appareil, destiné à mesurer l'action d'une même flamme à différentes distances, n'a pas besoin d'être décrit. En énonçant les résultats observés, il est indispensable de noter quel était le volume de la flamme pendant l'expérience. Les divisions de l'échelle doivent être celles du mètre.

Fig. 5. Pièce en gaze métallique dont on fait varier le tissu et le nombre des mailles par pouce carré : on peut essayer aussi des fils parallèles plus ou moins fins, plus ou moins rapprochés. Au moyen de l'appareil, *fig.* 4, ou de tout autre équivalent, on détermine leur action sur la flamme.

Fig. 6. Appareil pour déterminer, au moyen du thermomètre, la température intérieure de l'appareil de la *fig.* 2, en faisant varier la distance et le volume de la flamme.

Fig. 7. Cage en gaze métallique pour transporter des animaux à travers les flammes. On aura soin de donner au fond de cette cage la forme d'une pyramide tronquée, et d'y placer les auimaux sur des supports de bois rendus difficilement combustibles, au moyen de préparations chimiques.

Fig. 8. Tabouret sur lequel montent les pompiers lorsqu'ils ont besoin de s'exhausser pour quelque travail. On lui donnera 4 décimètres de diamètre ; quant à la hauteur, elle ne peut être au dessous d'un décimètre, mais il serait peut-tre utile d'avoir plusieurs tabourets de hauteur différente.

Fig. 9. Autre appareil pour des expériences sur l'action de la flamme, en raison de la distance et des obstacles interposés ; son usage est facilement conçu d'après la seule inspection de la figure.

Fig. 10. Étui d'amiante avec son couvercle de même ma-

tière. Il est destiné à renfermer des papiers, afin qu'on puisse les transporter facilement à travers les flammes, en cas d'incendie; sa longueur dépend de celle des papiers ou autres objets que l'on veut y mettre : le diamètre intérieur doit être, dans tous les cas, assez grand pour que l'on puisse en retirer ce qu'on y aura mis. Au lieu d'étuis de forme cylindrique, on peut faire des boîtes pour le même usage, et employer le carton d'amiante à cette destination, qui lui convient parfaitement. Les étuis ou boîtes seront revêtus extérieurement de gaze métallique.

Fig. 11, 12, 13, 14 et 15, formes diverses de la lanterne de sûreté pour les usages domestiques, à la campagne comme à la ville. Celle de la *fig.* 12, avec une double enveloppe métallique en gaze de cuivre très fine, peut être portée avec confiance dans les arsenaux et les magasins à poudre. La *fig.* 15 représente la lampe des sapeurs-pompiers, et dans la *fig.* 16 on voit la disposition des trous de la plaque circulaire de cette même lampe. La flamme y est celle d'une bougie renfermée dans un tube, et poussée par un ressort à boudin. Son enveloppe doit avoir au moins seize mailles par pouce de longueur, ou deux cent cinquante-cinq mailles par pouce carré.

PLANCHE II.

On voit dans cette planche les diverses parties de l'armure complète d'un pompier, telle qu'elle a été faite à Paris.

Fig. 1. Casque en toile métallique, connue dans le commerce sous le *numéro* 18. L'enveloppe de la tête est formée d'une double toile, et la visière d'une toile simple. Les dimensions doivent être telles, que la tête du pompier ne touche point le casque, surtout dans la partie supérieure.

Fig. 2. Cuirasse en toile métallique. Elle doit être disposée pour que le casque y soit attaché. Elle s'ouvre à gauche, pour que le pompier puisse la mettre. Quant à la manière de la fermer, à Paris, on emploie des agrafes, et en Italie j'avais fait usage de petites chaînes; dans le premier cas, le pompier a besoin d'aide pour vêtir sa cuirasse; dans le second, il attache lui-même les chaînes.

Fig. 3. Pantalon en toile métallique, divisé en deux parties, que l'on attache l'une à l'autre au moyen d'une agrafe à la ceinture. Le pantalon descend jusqu'aux pieds.

Fig. 4, 5, 6. Botte en toile métallique, avec une semelle en plaques de fer articulées. Le dessus du pied a aussi deux articulations recouvertes, de sorte qu'aucune matière brûlante ne puisse s'insinuer dans ces ouvertures, et l'on met au haut de la botte, par derrière, une chaîne pour l'attacher au pantalon.

Fig. 7. Semelle en carton d'amiante, que l'on peut remplacer, au besoin, par d'autres cartons rendus très difficiles à brûler. Ces semelles conviennent pour les pantalons de la *fig.* 3.

Fig. 8. Gilet et pantalon en drap préparé pour résister au feu. Il est nécessaire que ce vêtement soit très large.

Fig. 9. Masque en amiante, garni de deux fils de fer enveloppés d'amiante, pour le tenir à une certaine distance de la figure, et permettre l'introduction de l'air, pour la respiration.

Fig. 10. Coiffure en carton d'amiante, garnie en dessus de toile métallique, pour les personnes que les pompiers veulent emporter à travers les flammes. On n'y a pas mis d'ouverture pour les yeux, mais seulement pour la respiration. Il vaut mieux, dans ce cas, que la personne transportée ne voie pas le danger qui l'environne.

Fig. 11. Gant en amiante couvert d'une gaze métalli-

que assez souple pour se prêter au mouvement des doigts. Dans la *fig.* 12, cette gaze métallique est remplacée par un second gant d'amiante renfermant le premier.

Fig. 13. Pompier en habit de drap préparé, avec les bottes de la *fig.* 4 et les gants de la *fig.* 11, marchant sur des plaques de fonte rougies, et tenant en main une barre de fer rouge. (Expérience faite en Italie.)

Fig. 14. Éponge humectée, avec deux branches de besicles pour la tenir contre la bouche. Elle est destinée à retenir les matières nuisibles à la respiration, dans les lieux remplis de fumée.

PLANCHE III.

Fig. 1. Expérience dans laquelle les pompiers armés du casque et de la cuirasse exposent leur tête à la flamme d'un grand feu, allumé dans un vase dont la capacité doit être telle que le volume de la flamme enveloppe en effet la tête et son armure.

Fig. 2. Bouclier en réseau métallique. On lui donnera $1^m,27$ de hauteur, et $0^m,74$ de largeur. On peut le faire de deux pièces, dans le sens du grand axe de l'ellipse, avec des attaches pour réunir solidement ces deux pièces l'une à l'autre lorsqu'il sera question d'en faire usage. Le réseau métallique doit être de vingt fils au pouce. Ce bouclier peut être très solide sans peser plus de deux kilogrammes.

Fig. 3. Grille en réseau métallique de la grandeur d'une porte ou d'une fenêtre, pour intercepter le passage à la flamme par ces ouvertures. Les barres supérieure et inférieure sont prolongées d'environ un décimètre, et percées d'un trou à chaque bout, afin de pouvoir fixer cette clôture au moyen de quatre clous. Si l'on employait une double-gaze

métallique assez serrée, ces clôtures suffiraient, dans beaucoup de cas, pour éteindre la flamme et arrêter le feu.

Fig. 4. Panier pour transporter les enfans au milieu des flammes. Il est en tissu métallique et doublé de laine préparée. Le couvercle est en tissu métallique.

Fig. 5. Crochets pour transporter des hommes à travers les flammes. C'est une planche de bois préparée pour résister au feu. On lui donnera un mètre de haut et trois décimètres de largeur. On assujettit au milieu une sorte de selle doublée de drap préparé, sur laquelle l'homme se pose. Il est essentiel que toutes les parties de cet assemblage soient jointes solidement.

Fig. 6. Cette figure est destinée à donner une idée de l'une des expériences faites à Florence, où un homme porté par un pompier et un enfant par un autre furent promenés pendant quelques minutes au milieu des flammes, dans une enceinte circulaire.

PLANCHE IV.

Le dessinateur a réuni dans cette planche les accidens ordinaires que mes appareils sont destinés à prévenir.

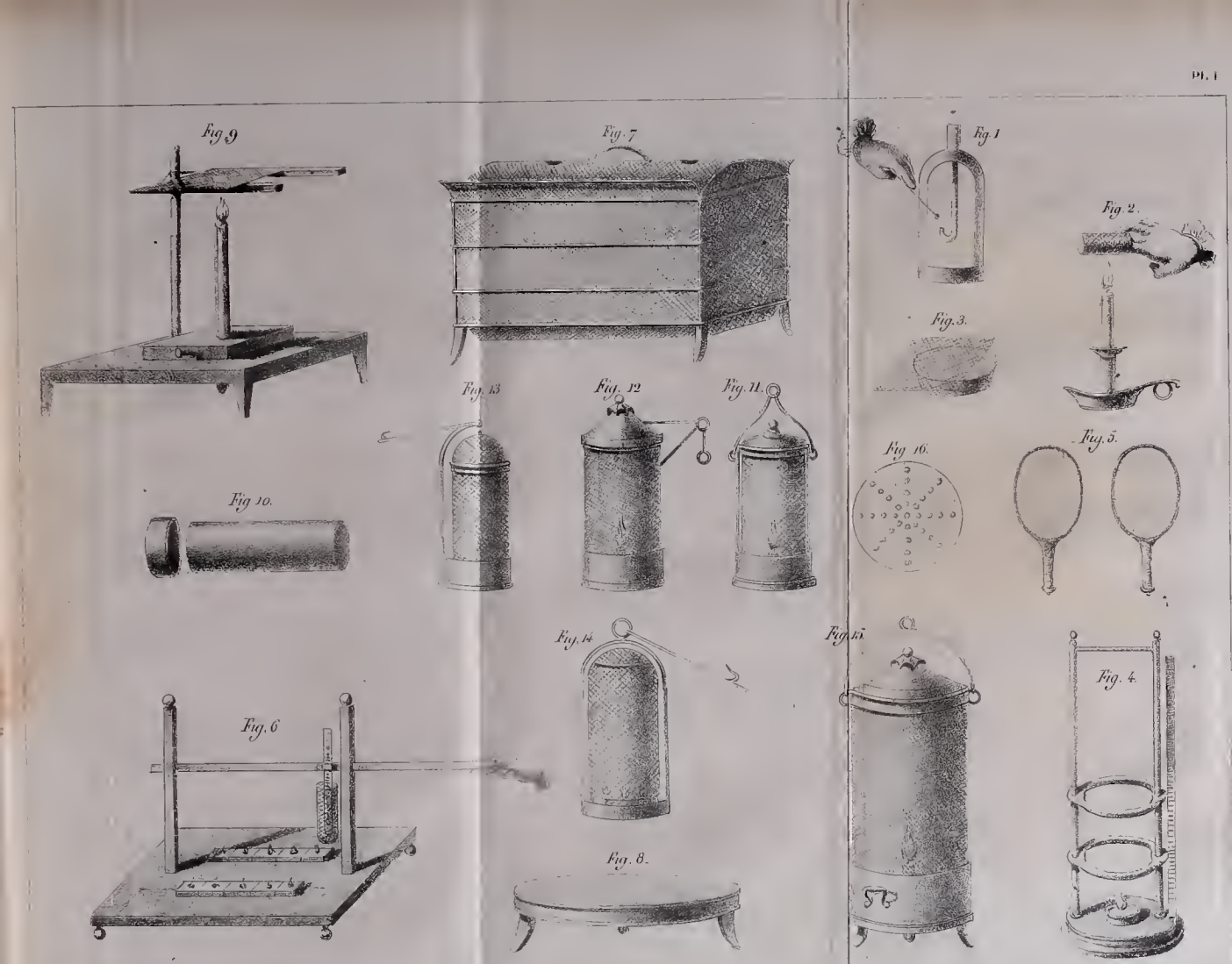
Ces appareils, non compris le bouclier, le panier et les crochets, confectionnés à Paris, pesaient huit kilogrammes. Ceux que j'ai fait fabriquer à Genève étaient plus légers, et ne pesaient pas plus de huit kilogrammes, y compris le bouclier.

M. Gaillard, l'aîné, fabricant de tissus métalliques, rue Saint-Denis, n°. 228, se charge de faire une armure complète pour le prix de 100 fr., non compris le bouclier. Cet

habile fabricant entreprendra sans doute aussi de faire des tissus d'amiante ; il a vu chez moi la filature de cette substance suivant mes procédés : MM. Gay-Lussac, Pouillet et d'autres savans distingués ont aussi vu ce travail.

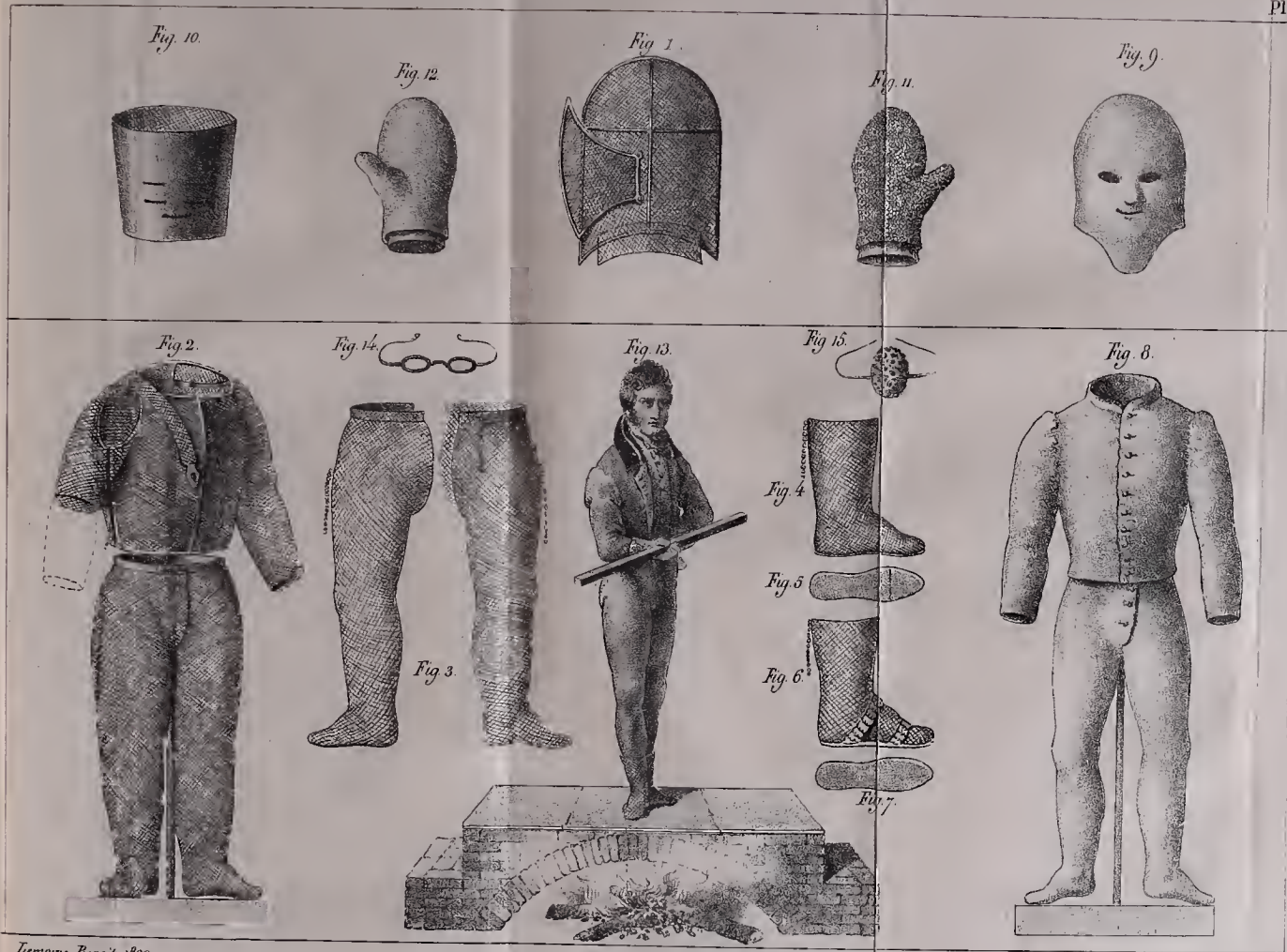
FIN.

IMPRIMERIE DE Mme. HUZARD (NÉE VALLAT LA CHAPELLE),
Rue de l'Éperon, n°. 7.



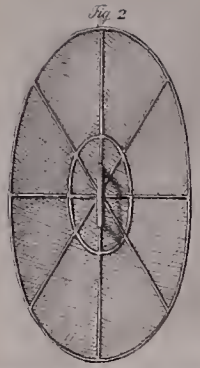
Lemoine Benoit 1829.

Lith de Langlumé



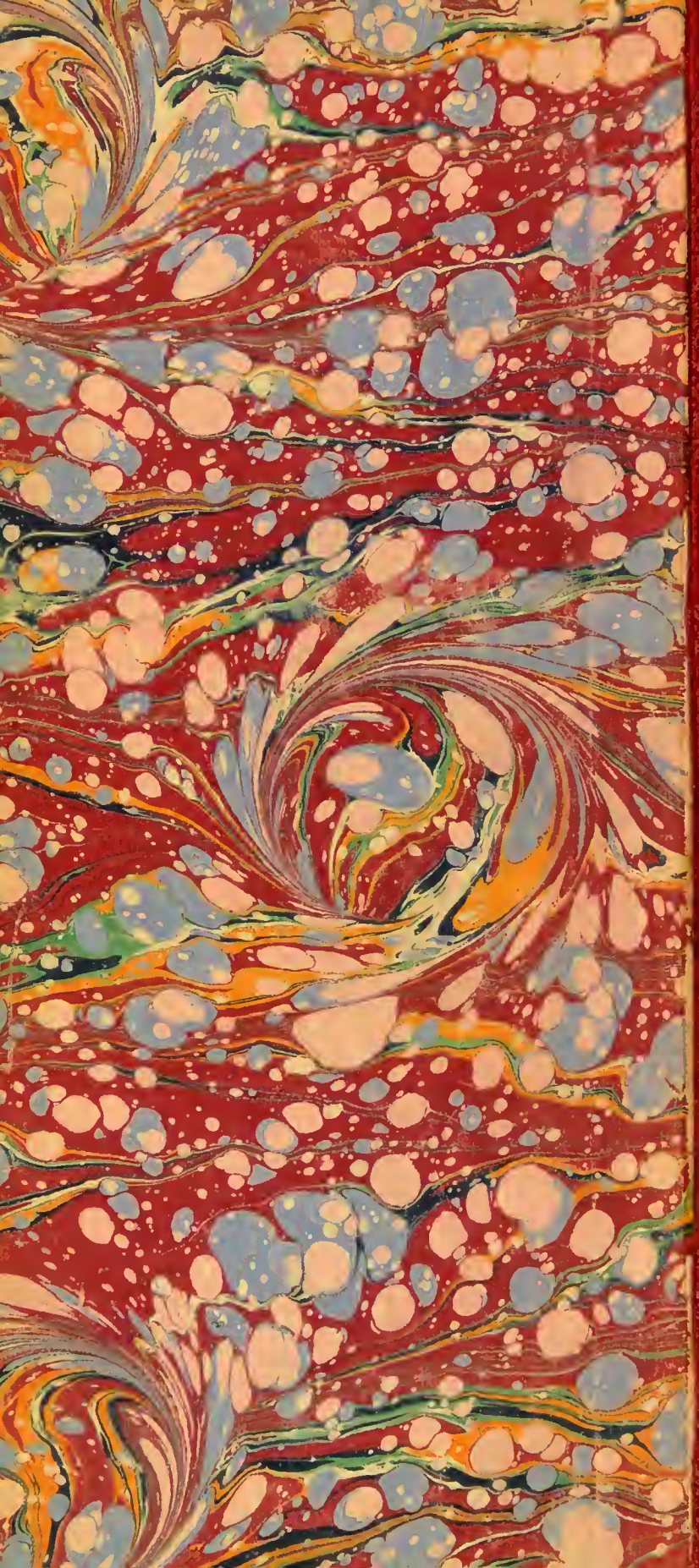
Lemoine Benoit 1829.

Lith. de Langlumé



Lemoine Benoit 1829.

Lith de Langlumé

Lemoine Benoit 1829

Lith de Langlume